

Depósito legal pp. 88-0384  
ISSN: 1315-642X

# ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

**Número 23**  
**Diciembre 2011**



*Rachovia pyropunctata*. Foto Oscar Lasso-Alcalá



Facultad Experimental de Ciencias, LUZ, Edificio A-1, Grano de Oro,  
Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela

Depósito legal pp. 88-0384  
ISSN: 1315-642X

# ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

**Número 23**  
**Diciembre 2011**



Facultad Experimental de Ciencias, LUZ, Edificio A-1, Grano de Oro,  
Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Zulia, Venezuela

**ANARTIA** es una publicación de artículos originales, en el área de las Ciencias Naturales, editada por el Museo de Biología de la Universidad del Zulia. Facultad Experimental de Ciencias.

Serán considerados para publicación, artículos redactados en español, portugués e inglés, que no se hayan publicado o estén bajo consideración en otra revista. La revista puede ser adquirida mediante canje con publicaciones similares y/o por compra. La tarifa es individual y varía según el costo de cada edición.

## **ANARTIA**

### **Publicación del Museo de Biología**

© 2011. Universidad del Zulia

ISSN 1315-642X

Depósito legal pp. 88-0384

*Diseño de portada: Javier Ortiz*

*Fotografía: Pez anual Rachovia pyropunctata (Oscar Lasso-Alcalá)*

Esta revista fue impresa en papel alcalino.

*This publication was printed on acid-free paper that meets the minimum requirements of the American National Standard for Information Sciences-Permanence for Paper for Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984*

---

**SE ACEPTAN CANJES**

---

Diagramación e impresión: Ediciones Astro Data, S.A.

Teléfono: 0261-7511905. Fax: 0261-7831345

E-mail: edicionesastrodata@cantv.net

Maracaibo - Venezuela

# ANARTIA

Publicación del Museo de Biología  
de la Universidad del Zulia.

Depósito Legal pp. 88-0384. ISSN: 1315-642X

## *Editor*

*Tito R. Barros*

## *Co-Editores*

*Gilson A. Rivas*

*Rosanna Calchi*

## *Comité editorial*

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <i>Francisco J. Bisbal</i> | (Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, El Limón)                          |
| <i>Ángel Fernández</i>     | (Herbario IVIC, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas)      |
| <i>Robert C. Jadin</i>     | (University of Colorado at Boulder, Colorado)                                      |
| <i>Oscar Lasso-Alcalá</i>  | (Museo de Historia Natural la Salle, Caracas)                                      |
| <i>Aurélien Miralles</i>   | (Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive, Montpellier)                        |
| <i>Walter E. Schargel</i>  | (The University of Texas at Arlington, Arlington, Texas)                           |
| <i>Ángel L. Vilorio</i>    | (Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas) |

---

Los manuscritos deben enviarse como datos adjuntos por correo electrónico a: Tito R. Barros (porosaurus@gmail.com) o Gilson A. Rivas (anolis30@hotmail.com). Cualquier correspondencia en físico que esté relacionada con *Anartia* también podrá dirigirse a:

**ANARTIA:** Museo de Biología de LUZ (MBLUZ), Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Apartado 526, Maracaibo 4011. Estado Zulia, Venezuela. Tel. Fax ++58 0261 4127755.

Los trabajos publicados en *Anartia*, aparecen referidos en *Biological Abstracts* y *Zoological Record*.

---

## **ANARTIA**

**Publicación del Museo de Biología  
de la Universidad del Zulia.**

Depósito Legal pp. 88-0384. ISSN: 1315-642X

El comité editorial de *Anartia* agradece a las personas mencionadas al final de esta nota quienes fueron revisores externos de los manuscritos enviados a la revista durante el año 2011. La calidad de sus observaciones y el tiempo invertido en esas revisiones fueron determinantes para mejorar la calidad de los artículos publicados en nuestra revista, por todo lo mencionado, le estamos profundamente agradecidos.

The editorial board of *Anartia* thanks the following individuals listed who served as outside reviewers of manuscripts submitted during the year 2011. The quality of the reviews and invested time on these revisions has been determinants to increase the quality of the articles published in our journal. For all those mentioned, we are deeply grateful.

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| Robert P. Anderson    | Oscar Lasso-Alcalá        |
| Glenys Andrade        | Gabriela Lugo             |
| Luis Bermúdez         | Jorge Nunes               |
| William E. Duellman   | Juan P. Ruiz Allais       |
| Daniela C. Fettuccia  | Sergio Sandoval           |
| Diego Forrasi         | Luis Sigler               |
| Emiliana Isasi-Catalá | Diego F. Simijaca Salcedo |
| Luis Jara             | Andrés E. Seijas          |

# ANARTIA

## Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia

---

Nº 23      ISSN 1315-642X ~ Depósito legal pp 88-0384      2011

---

### Contenido

|   |    |
|---|----|
| <b>Editorial. Tito Barros</b>   | 5  |
| Primer registro del delfín cabeza de melón, <i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846) para las costas del estado Carabobo, Venezuela<br><b>First record of the melon-headed dolphin, <i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846) on the Coast of the State of Carabobo, Venezuela</b><br>Manuel González-Fernández y J. Adriana Nieves                            | 7  |
| A new <i>Pristimantis</i> Jiménez de la Espada, 1870 (Anura: Strabomantidae) from the cloud forest in the Venezuelan Andes<br><b>Un nuevo <i>Pristimantis</i> Jiménez de la Espada, 1870 (Anura: Strabomantidae) de bosque nublado en los Andes de Venezuela</b><br>César L. Barrio-Amorós  | 17 |
| Some insect prey consumed by <i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867 (Chiroptera: Emballonuridae) in Northern Venezuela<br><b>Algunos insectos presa consumidos por <i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867 (Chiroptera: Emballonuridae) en el Norte de Venezuela</b><br>Franger J. García, Marjorie Machado, José Nuñez, Mariana Delgado-Jaramillo, Luis Aular | 27 |
| Vocalizaciones del cocodrilo americano, <i>Crocodylus acutus</i> (Cuvier, 1807) durante la eclosión<br><b>American crocodile, <i>Crocodylus acutus</i> (Cuvier, 1807) Vocalizations Prior to Hatching</b><br>Arlene Cardozo-Urdaneta, Junior T. Larreal y Tito R. Barros  | 33 |
| Peces de las planicies inundables del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela<br><b>Fishes of the flood plains of Palmar river, Lake Maracaibo basin, Venezuela</b><br>Carlos A. Lasso, Oscar M. Lasso-Alcalá y Juan C. Rodríguez   | 45 |
| Líquenes cortícolas de Cerro Las Antenas, vertiente noreste de la serranía de Perijá, Venezuela: un inventario preliminar<br><b>Corticolous lichens from Cerro Las Antenas, Northeastern slope of the Perija range, Venezuela: A preliminary inventory</b><br>Juan C. Arias   | 71 |



## Editorial

La revista *Anartia* se publicó por primera vez en 1988 con el descubrimiento de un nuevo pez que hasta esa fecha había permanecido desconocido para la ciencia. La especie, *Brycon unicolor* apareció fotografiada en la portada del primer número de *Anartia*. El autor de esa contribución ictiológica fue el profesor José Moscó, quien además fungió como fundador del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV) y del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ). El profesor Moscó trabajó en la consolidación de nuestra revista y también formó parte del grupo de editores que *Anartia* ha tenido a lo largo de su fructífera trayectoria. La revista hasta el año 2009 había tenido una edición independiente (monográfica) por número y hasta el presente han salido veintidós contribuciones a la luz pública y científica. El nombre de la revista fue propuesto por Ángel Vilorio, destacado entomólogo, quien dirigiera tanto el MBLUZ como nuestra revista. *Anartia* es el epíteto genérico de un grupo de mariposas diurnas neotropicales de la Familia Nymphalidae. El objetivo fundamental de la revista es publicar contribuciones generales en ciencias naturales, con especial interés en la región neotropical.

*Anartia* a pesar de haber mantenido un esquema ocasional desde sus inicios y siempre con números independientes por publicación, tuvo cinco cambios (1993, 1994, 1998, 2000, 2009) en su formato, estilo, diseño y número de páginas. En esta oportunidad presentamos el número 23, correspondiente al año 2011, con un formato unificador y renovado, mucho más acorde con una revista de actualidad en este campo de las ciencias. La revista tendrá ahora una edición periódica, de un tiraje al año con diversos artículos incluidos dentro de un único número. Inspirados en revistas similares en el ámbito internacional y queriendo hacer un homenaje al estilo de la primera *Anartia*, regresamos a un mejor formato visual, mostrando en su portada imágenes alusivas a algunos de sus artículos internos. Asimismo y con miras a la modernización y mayor distribución de la revista, se espera que en números futuros se presente adicionalmente en formato digital y esté disponible a través de internet.



En la presente edición se incluyen los resultados de seis investigaciones en las áreas de la zoología y la botánica. Estos trabajos inéditos, todos realizados en diversas localidades de Venezuela, contienen: la descripción de una nueva especie de anfibio para la ciencia, descubierta en los bosques nublados de la cordillera de Mérida; la caracterización de las vocalizaciones de una especie de cocodrilo desde momentos antes de su eclosión y nacimiento; la caracterización de la dieta del murciélago de saco *Peropteryx kappleri* en la serranía de Aroa; el primer registro del delfín cabeza de melón *Peponocephala electra* en las costas del estado Carabobo; la primera contribución sobre la flora líquénica de la serranía de Perijá y un inventario sobre los peces de las zonas inundables adyacentes al río Palmar. Cabe destacar que este último aporte, representa una importante contribución al conocimiento ictiológico del país y de esta proviene la fotografía de la portada de este número de *Anartia*. La fotografía muestra al pez anual *Rachovia pyropunctata* Taphorn y Thomerson, 1978, un vistoso animal de interés ornamental propio y endémico de los sistemas acuáticos temporales de las zonas bajas o inundables del extremo occidental de la cuenca del Lago de Maracaibo. Esta es una especie en clara declinación poblacional y cuyo hábitat se encuentra amenazado. Sin duda un elemento faunístico digno de rescatar y que debe ser estudiado con miras a su conservación.

Finalmente en nombre del equipo editorial de *Anartia*, agradecemos a todos los revisores y especialistas, quienes de manera desinteresada colaboraron con la corrección y mejora sustancial de los artículos que se presentan, así como también a la División de Investigación de la Facultad Experimental de Ciencias y al Vicerrectorado Académico de LUZ, quienes facilitaron recursos para la impresión y distribución de este nuevo número.

**Tito Barros**  
Editor

## **Primer registro del delfín cabeza de melón, *Peponocephala electra* (Gray, 1846) para las costas del estado Carabobo, Venezuela**

**Manuel González-Fernández<sup>1,3</sup> y Jeshua Adriana Nieves<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande, Oficina Nacional  
de Diversidad Biológica, Ministerio del Poder Popular para el Ambiente,  
Maracay, Estado Aragua. <sup>2</sup> Universidad Nacional Experimental

“Rómulo Gallegos”. Centro de Estudios del Llano “CELLUNERG”.

Museo de Vertebrados. San Juan de los Morros, estado Guárico.

<sup>3</sup> Autor para correspondencia: museoebrg@cantv.net

### **Resumen**

El 15 de abril del 2009, ocurrió un varamiento de un ejemplar vivo del delfín cabeza de melón (*Peponocephala electra*) en el estado Carabobo, Venezuela (hecho ocurrido en Palma Sola). El ejemplar murió durante el rescate y fue trasladado al Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) para su análisis post-mortem y depósito en la colección de mamíferos. Con este caso se aumenta a 13, el número de especies de cetáceos que frecuentan el Golfo Triste. Igualmente, este evento representa el cuarto varamiento de esta especie para Venezuela.

**Palabras clave:** Cetacea, Delphinidae, Golfo Triste, varamiento.

## First Record of the Melon-Headed Dolphin, *Peponocephala electra* (Gray, 1846) on the Coast of the State of Carabobo, Venezuela

### Abstract

On 15 April, 2009, a live melon-headed dolphin (*Peponocephala electra*) was stranded on the Palma Sola beach, Juan José Mora Municipality, State of Carabobo. The animal died during rescue and was transferred to the Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) [Museum of the Rancho Grande Biological Station] for autopsy and deposit in the mammal collection. This finding increased to thirteen the number of cetacean species that frequent the shores of Golfo Triste and represents the fourth stranding of this species in Venezuela.

**Key words:** Cetacea, delphinidae, Golfo Triste, stranding.

### INTRODUCCIÓN

El estudio de los cetáceos en su medio natural es una actividad muy compleja y por tal motivo, en algunas ocasiones la identificación de un ejemplar en su hábitat, se dificulta por la breve presencia en la superficie del agua. Debido a esto, la aparición de un cetáceo varado reviste importancia científica y debe ser aprovechada al máximo. En Venezuela, en los últimos años, ha tenido un repunte importante el estudio de los cetáceos, lo que ha traído como consecuencia un significativo aporte al conocimiento de estas especies (González-Fernández, 2001). Actualmente se conocen para el país un total de 24 especies de cetáceos, siendo 4 de ellos ballenas barbadas (Mysticetos) y las 20 restantes pertenecientes a los cetáceos dentados (Odontocetos) (González-Fernández, 2001). Según Jefferson *et al.* (1993), en el Mar Caribe se han señalado 28 especies de cetáceos, por lo tanto para nuestro país ya se tienen registros del 85.7% de ellas.

En la costa del Golfo Triste, que incluye los estados Carabobo, Yaracuy y Falcón, se han señalado 12 especies de cetáceos, cinco de ellas se han evidenciado por varamientos en la costa de Carabobo. Estas cinco especies han sido: Delfín estuarino (*Sotalia guianensis*), Delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*), Falsa Orca (*Pseudorca crassidens*), Delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), Zifio de Gervais (*Mesoplodon europaeus*) (González-Fernández, 2008). El delfín de Fraser y el zifio de Gervais representaron

en su momento los primeros registros de estas especies para Venezuela (García *et al.*, 2001; González-Fernández *et al.*, 2004).

La aparición el 15 de abril del 2009, en la playa Palma Sola, Municipio Juan José Mora, del estado Carabobo, de un delfín cabeza de melón (*Peponocephala electra*), representa el cuarto hallazgo de la especie registrada por varamiento para Venezuela y aumenta a 13 las especies de cetáceos registradas para Golfo Triste. Este hallazgo se describe en el presente trabajo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Un ejemplar de delfín cabeza de melón (*Peponocephala electra*), varó vivo en la playa Palma Sola, Municipio Juan José Mora, del estado Carabobo, Venezuela (10° 30' 16" N y 68° 10' 14" O), el día 15 de abril de 2009 (Fig. 1). El ejemplar fue rescatado con vida por personal del Instituto Autónomo Municipal para la Protección del Ambiente (IAMPROAM) de Puerto Cabello, sin embargo, posteriormente murió y su cuerpo fue congelado y entregado a autoridades del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.

La identificación del animal se realizó principalmente al analizar las aletas pectorales del animal recién muerto, luego se corroboró al realizar el conteo de los alvéolos dentarios. Igualmente se comparó con las descripciones de Jefferson *et al.* (1993), Cawardine (1998) y Cawardine *et al.* (1999).

Las medidas biométricas se encuentran basadas en Leatherwood *et al.* (1988). Las medidas craneométricas y conteos alveolares se basan en Perrin (1975).

El día 17 de abril se realizó el análisis post-mortem para determinar las posibles causas del varamiento. Este trabajo fue realizado por médicos veterinarios de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Central de Venezuela (UCV), Instituto Nacional de Parques (INPARQUES- Zoológico Las Delicias) y Centro de Investigación y Manejo de Fauna (MANFAUNA). Posteriormente, se conservó el cráneo completo y contenido estomacal en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG), bajo el número EBRG 27335 de la colección de mamíferos. Muestras de tejidos se encuentran depositadas en el Instituto de Patología de la UCV, Maracay.

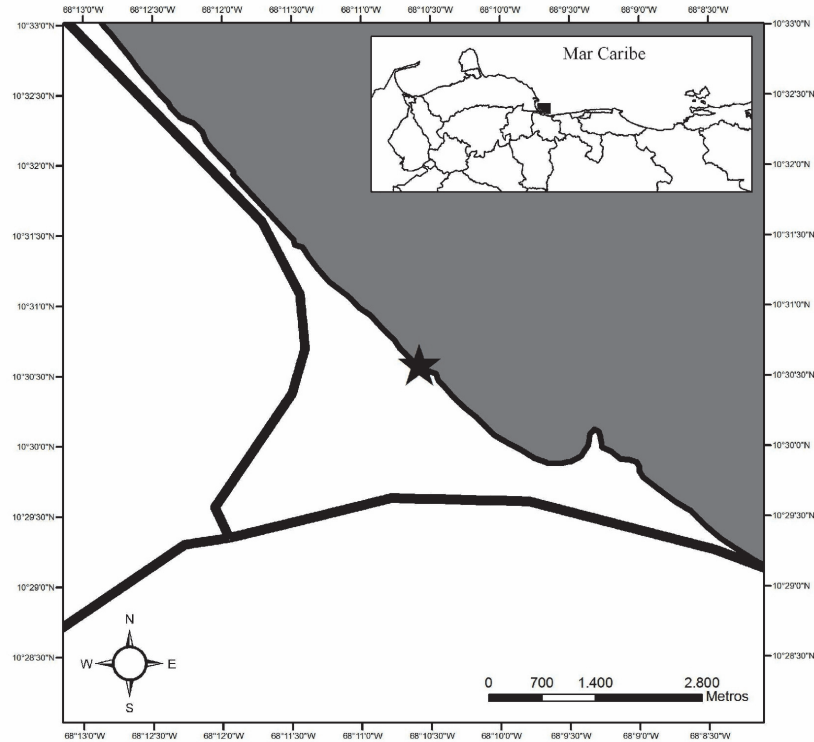


Figura 1. Lugar de varamiento (símbolo de estrella) de *Peponocephala electra*, en el Golfo Triste, Costa del estado Carabobo, Venezuela.

## RESULTADOS

El ejemplar varado de *Peponocephala electra* fue una hembra joven, de 2,32 metros de longitud total. La coloración corporal era negra en el dorso, aclarándose un poco hacia los flancos. Los labios marcados de gris muy claro y dos manchas grises en el vientre, la primera entre las aletas pectorales y otra en la zona genital. No se observaron heridas recientes, sin embargo en el labio superior izquierdo se detectó una herida cicatrizada producida posiblemente por alguna cuerda de nylon o red (Fig. 2). El ejemplar poseía la mayoría de los dientes de la maxila, partidos o ausentes, solo se encontraron 11 dientes enteros en los 46 alvéolos examinados. En las mandíbulas



Figura 2. Detalle del labio superior izquierdo (EBRG 27335), donde se aprecia una herida cicatrizada producida posiblemente por alguna cuerda de nylon o red.

solo estaban ausentes 14 dientes de los 50 existentes (Fig. 3). Las 20 medidas biométricas se presentan en la Tabla 1 y las medidas craneométricas en la Tabla 2.

Como resultado de la necropsia practicada, externamente el cuerpo mostró pérdida de epidermis por autolisis, así como presencia de numerosas cicatrices en toda la extensión corporal, principalmente en la región dorsal y lateral, algunas pigmentadas y otras con permanencia de queloides. Estas cicatrices se estiman fueron producidas por enfrentamientos entre los individuos que conforman el grupo de cetáceos, siendo común observarlas en diferentes individuos. Algunas marcas de viejas heridas se observaron en las aletas. No se evidenciaron lesiones por traumatismo, quistes o heridas que pudieran causar la muerte del animal.

El diagnóstico final de la necropsia señala que posiblemente la causa de la muerte estuvo asociada a encefalopatía urémica, consecuencia de una insuficiencia hepato-renal. Igualmente, se sospecha de una infección viral la cual causó el daño hepático, entre estas se pueden señalar como probables involucrados Adenovirus y el virus de la Hepatitis B. No fueron observados lesiones tipo Morbilivirus. Esta información más detallada será presentada en una publicación por parte del equipo de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UCV.

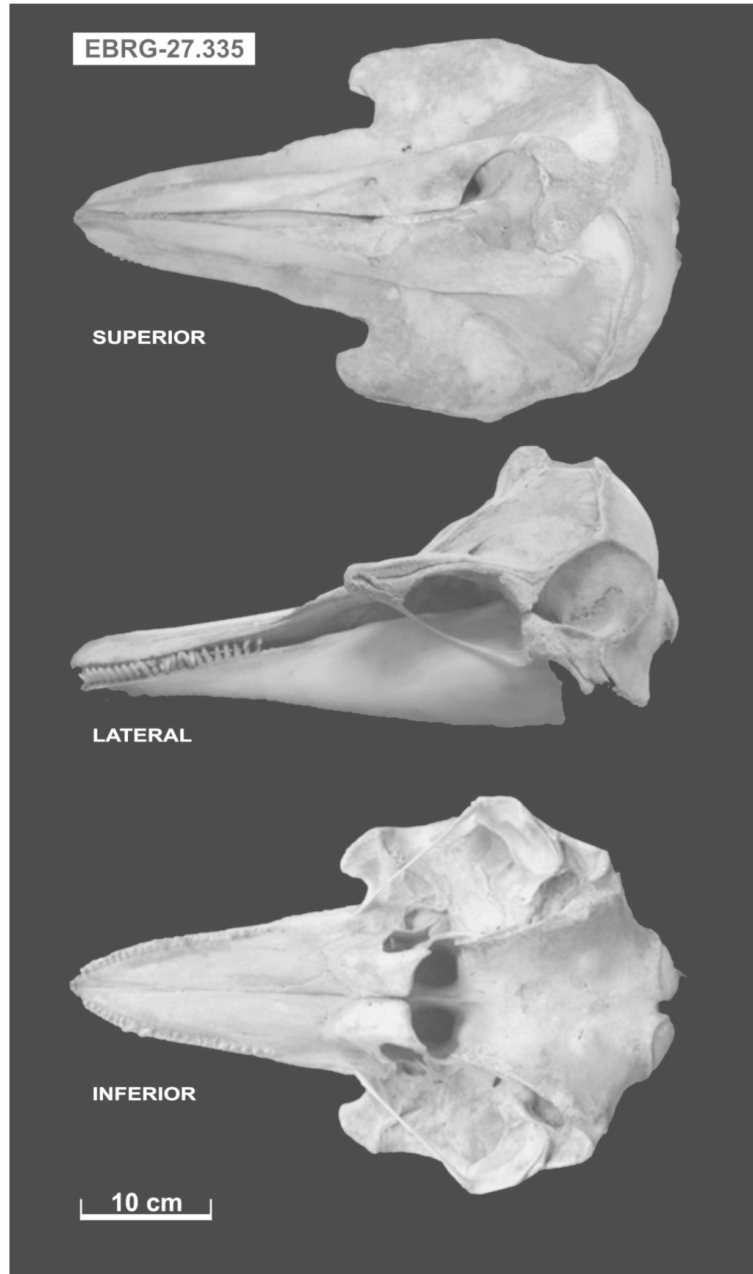


Figura 3. Vistas dorsal (arriba), lateral (medio) y ventral (abajo) del cráneo de *Peponocephala electra* (EBRG 27335).

Tabla 1. Biometría de *Peponocephala electra* EBRG 27335.

|  | cm   |
|--|------|
| Longitud rostro-escotadura caudal                      | 232  |
| Longitud rostro-ano                                    | 146  |
| Longitud rostro-ombbligo                               | 150  |
| Longitud rostro-punta aleta dorsal                     | 134  |
| Longitud rostro-inicio aleta dorsal                    | 99   |
| Longitud rostro-inicio aleta pectoral                  | 44   |
| Longitud rostro-respiradero                            | 27   |
| Longitud rostro-oido                                   | 36   |
| Longitud rostro-ojo                                    | 30   |
| Longitud rostro-comisura de la boca                    | 22   |
| Longitud aleta pectoral                                | 43   |
| Ancho mayor de la aleta pectoral                       | 11   |
| Altura de la aleta dorsal                              | 17   |
| Base de la aleta dorsal                                | 30   |
| Ancho mayor de la aleta caudal                         | 12,5 |
| Longitud de extremos de la aleta caudal                | 50   |
| Circunferencia del cuerpo a nivel del ojo              | 90   |
| Circunferencia del cuerpo a nivel de la axila          | 106  |
| Circunferencia del cuerpo a nivel del ano              | 59   |
| Circunferencia del cuerpo a nivel del pedúnculo caudal | 14   |

## DISCUSIÓN

Este evento representa un nuevo aporte a la distribución conocida para la especie en nuestras costas, así como la cuarta ocurrencia de varamiento de *P. electra* en nuestro país. El primero de ellos ocurrido en la Guaira, estado Vargas (1999), donde se recolectó un cráneo incompleto (sólo calvario) (Bolaños y Villaroel-Marín, 2003). Posteriormente, el evento de un animal varado en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques, en el año 2003, resultó ser el primer registro de un ejemplar vivo de *P. electra* para Venezuela (Bermúdez-Villapol y Pombo, 2003). El tercer caso proviene de Isla Zapara, estado Zulia, donde fue hallada una osamenta (cráneo completo y 30 vértebras) en el año 2007 (Barrios-Garrido *et al.*, 2009).



Tabla 2. Medidas craneométricas y merísticas (conteo alveolar) de *Peponocephala electra* EBRG 27335.

|   | cm  |
|---|-----|
| LCB: Longitud condilobasal                                | 428 |
| LR: Longitud rostro                                       | 220 |
| ARB: Ancho del rostro en la base                          | 126 |
| AR6: Ancho del rostro a 6 cm antes de la base             | 102 |
| ARM: Ancho del rostro a la mitad de su longitud           | 81  |
| AR3/4: Ancho del rostro a $\frac{3}{4}$ de su longitud    | 68  |
| LRN: Longitud rostro-aberturas nasales                    | 270 |
| LRP: Longitud rostro-base de los pterigoideos             | 212 |
| APR: Ancho preorbitario                                   | 232 |
| APO: Ancho postorbitario                                  | 257 |
| AZ: Ancho zigomático                                      | 260 |
| ACE: Ancho craneal a nivel de los escamosos               | 248 |
| AMP: Ancho máximo de los premaxilares                     | 91  |
| LFT: Longitud máxima de la fosa temporal                  | 91  |
| HFT: Ancho máxima de la fosa temporal                     | 48  |
| LXD: Longitud de la serie dentaria maxilar derecha        | 18  |
| LXI: Longitud de la serie dentaria maxilar izquierda      | 18  |
| LBD: Longitud de la serie denticular mandibular derecha   | 16  |
| LBI: Longitud de la serie denticular mandibular izquierda | 16  |
| NXD: Número alveolar hemimáxila derecha                   | 23  |
| NXI: Número alveolar hemimáxila izquierda                 | 23  |
| NBD: Número alveolar hemimándibula derecha                | 25  |
| NBI: Número alveolar hemimándibula izquierda              | 25  |

El delfín cabeza de melón o calderón pequeño (*P. electra*) es un cetáceo calificado como pantropical, distribuido en todas las aguas tropicales y subtropicales alrededor del planeta (Mignucci *et al.*, 1998). Algunos individuos del sur de Japón, Inglaterra y Sudáfrica, representan los extremos de su distribución natural, ya que se considera una especie que habita en aguas cálidas (Perryman *et al.*, 1994). Esta especie es muy gregaria, apareciendo ocasionalmente en grupos muy grandes de hasta 500 ejemplares, inclusive se señalan grupos hasta de 2000 ejemplares, considerado esto como muy raro (Carwardine, 1998).

*Peponocephala electra* se puede confundir con otras especies de delfines negros de rostro corto, como lo son la orca pigmea (*Feresa attenuata*) y falsa orca (*Pseudorca crassidens*), sin embargo existen diferencias sutiles que son fácilmente observables al ocurrir un varamiento, entre ellas las características de las aletas pectorales, ya que *P. electra* las posee de extremo largo y puntiagudas, mientras que en las otras especies son de extremos redondeados. Cawardine (1998) señala que las aletas pectorales de *P. electra* son un quinto de la longitud del cuerpo, mientras que *F. attenuata* las posee de un octavo y en *P. crassidens* constituyen un décimo de la longitud del cuerpo. Otra diferencia entre estas tres especies, es su fórmula dentaria, ya que *P. electra* posee más de 19 dientes por lado, mientras que las otras especies poseen menos de 15-16 dientes por lado (Jefferson *et al.*, 1993; Barrios-Garrido *et al.*, 2009).

## AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento especial a la Lic. E. Mújica, por su interés en comunicarse rápidamente para lograr nuestra actuación en el varamiento. Igualmente al personal del Instituto Autónomo Municipal para la Protección del Ambiente (IAMPROAM) de la ciudad de Puerto Cabello, especialmente a su Presidente Tte. (B) J. Parada. A los médicos veterinarios que realizaron la necropsia del animal: por INPARQUES E. Pulgar y J. P. Lelix, por la UCV: A. Ruiz, C. Ariemme, G. González y el Auxiliar de Laboratorio I. Brito y por MAN-FAUNA: M. Muñoz V. Igualmente al Dr. V. Bermúdez, patólogo veterinario de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UCV por su apoyo y comentarios para un mejor trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barrios-Garrido, H., N. Espinoza, N. Wildermann y M.G. Montiel-Villalobos. 2009. Primer registro de la ballena cabeza de melón (*Peponocephala electra*) en la costa del estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 43: 397–404.
- Bermúdez-Villapol, L. y C. Pombo. 2003. *Primer registro de la ballena cabeza de melón Peponocephala electra (Gray, 1846) (Cetacea: Delphinidae) en el Parque Nacional Archipiélago Los Roques*. Informe Técnico, Centro de investigación de Cetáceos de Venezuela. 8 pp.

- Bolaños, J. y A. Villarroel-Marín. 2003. Three new records of cetacean species for Venezuelan waters. *Caribbean J. Science* 39: 203–232.
- Cawardine, M. 1998. *Manuales de identificación. Ballenas, delfines y marsopas*. Ediciones Omega S.A. Barcelona, España. 256 pp.
- Cawardine, M., E. Hoyt, R.E. Fordyce y P. Gill. 1999. *Whales, dolphins and porpoises*. GAC Gad Publisher. Copenhagen, Dinamarca. 288 pp.
- García, L., J. Bolaños y M. González-Fernández. 2001. A live stranding of the Fraser's dolphin (*Lagenodelphis hosei*, Fraser, 1956) in the Coast of Venezuela: first record for the Southern Caribbean Sea. En: *Abstracts Book, 14th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*. Vancouver, Canadá.
- González-Fernández, M. 2001. *Actividades realizadas sobre Cetáceos 1998–2000*. Informe de la Dirección General de Fauna. DGF/IT/396. Caracas. 21 pp.+anexos.
- González-Fernández, M., M. Campo y M.J. González-Fernández. 2004. Primer reporte de varamiento de la ballena picuda de Gervais *Mesoplodon europaeus* (Gervais, 1855) (*Odontoceti: Ziphiidae*) para las costas de Venezuela. *BioLlania* 14: 49–54.
- González-Fernández, M. 2008. Evaluación de la cetofauna de Golfo Triste, estados Carabobo y Falcón. Informe de la Dirección General de Fauna. DGF/IT/428. Caracas. 39
- Jefferson, T., S. Leatherwood y M. Webber. 1993. *Marine Mammals of the World*. FAO Species identification Guide. Roma, Italia. 131 pp.
- Leatherwood S., R. Reeves, W. Perrin y W. Evans. 1988. *Ballenas, delfines y marsopas del Pacífico Nororiental y de las aguas árticas adyacentes*. Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California. 245 pp.
- Mignucci G., M. Rodríguez-López y J. Pérez-Zayas. 1998. First record of the melonhead whale (*Peponocephala electra*) for Puerto Rico. *Mammalia* 62: 452–457.
- Perrin, W. 1975. Variation of spotted and spinner dolphins (genus *Stenella*) in the eastern Pacific and Hawaii. *Bulletin Scripps Institution of Oceanography* 21: 1–206.
- Perryman W.L., D.W.K Au, S. Leatherwood y T.A. Jefferson. 1994. Melon-headed whale *Peponocephala electra* (Gray, 1846). pp. 363–386. En: S.H. Ridgway y S.R. Harrison (eds.). *The first book of dolphins-Handbook of Marine Mammals*, vol. 5. Academic Press, London.

## **A new *Pristimantis* Jiménez de la Espada, 1870 (Anura: Strabomantidae) from the cloud forest in the Venezuelan Andes**

**César L. Barrio-Amorós**

*Instituto de Biodiversidad Tropical, Apartado Postal 328-1260 Escazú,  
Costa Rica. E-mail: cesarlba@yahoo.com*

### **Abstract**

A new species of *Pristimantis* from the cloud forest near the city of Merida in the Venezuelan Andes is described from two specimens in the collection of the Universidad de Los Andes. The new species is distinguished from close relatives by having a subacuminate snout in dorsal view, dorsolateral folds, low tubercles on hands and feet, vestigial webbing between toes II-III-IV-V, and uniform gray dorsum, white venter with small black spots; and by lacking vocal slits, nuptial pads; ulnar and tarsal tubercles, calcars; and fringes on the fingers and toes.

**Key words:** Andes, cloud forest, Colombia, *Pristimantis*, Venezuela.

## **Un nuevo *Pristimantis* Jiménez de la Espada, 1870 (Anura: Strabomantidae) de bosque nublado en los Andes de Venezuela**

### **Resumen**

Se describe una nueva especie de *Pristimantis* de las selvas nubladas vecinas a la ciudad de Mérida en los Andes venezolanos, de dos

ejemplares depositados en la colección de la Universidad de Los Andes. La nueva especie se diferencia de sus presumibles parientes cercanos por tener un perfil dorsal subacuminado, presentar pliegues dorsolaterales, tubérculos bajos en pies y manos, membrana manual vestigial entre dedos II-III -IV-V, dorso gris sin patrón, y vientre blanco con manchas negras; y por faltarle aberturas vocales, almohadillas nupciales, tubérculos ulnares, tarsales y calcares, y rebordes laterales en los dedos de pies y manos.

**Palabras clave:** Andes, Colombia, *Pristimantis*, selva nublada, Venezuela.

## INTRODUCTION

The genus *Pristimantis* is a clade of New World direct-developing frogs with over 439 described species, 55 of which occur within Venezuela (Frost, 2011), and 23 of these are recorded from the Venezuelan Andes. A few years ago I examined two specimens of an undescribed species of *Pristimantis* deposited in the collection of vertebrates of the Universidad de Los Andes, Mérida that was collected recently from close the city of Merida. This fact is surprising because the surroundings of the city of Mérida have been well collected for many years. Because no additional specimens have been obtained, and because high Andean amphibians are threatened by different factors with several species having special conservation status (Lampo *et al.*, 2008). I decided to proceed with the description of this species, hoping that in a near future the species can be further found and more details on its taxonomy, natural history and ecology can be obtained. With the description of the new species there are now 24 species of *Pristimantis* known from the Andes of Venezuela (Barrio-Amorós, 2009).

## MATERIALS AND METHODS

All measurements were taken with a digital calliper to the nearest 0.1 mm. Morphological terms follow Lynch and Duellman (1997). Comparisons were made with information published by La Marca (1984, 2007), Rivero (1982) and with observation on preserved material from CVULA (Colección de Vertebrados, Facultad

de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela). Measurements of adult frogs follow Barrio-Amorós *et al.* (2010) and are: SVL: straight length from tip of snout to vent; ShL: shank length from outer edge of flexed knee to heel; HeL: head length from tip of snout to the posterior border of skull (posterior edge of prootic, noted through the skin); HW: head width between angle of jaws; InD: internarial distance between centers of nares; EN: distance of anterior edge of eye to nostril; ED: horizontal eye diameter; TD: horizontal tympanum diameter; ETS: distance between the anterior edge of the eye to the tip of snout; F3D: disc width of Finger III; T4D: disc width of Toe IV; 1FiL: length of Finger I from inner edge of thenar tubercle to tip of disc; 2FiL: length of Finger II from the junction of Finger I and III to the tip of finger disc. Some traditional measurements like IOD (interorbital distance) and UEW (upper eyelid width) are not being used, as we consider them highly variable due to preservation artifacts. Sex was determined by dissection.

## RESULTS

### *Pristimantis ameliae* sp. nov.

Holotype: CVULA 7118, an adult female from San Javier del Valle, 08°56'43''N, 70°25'54''W, 2500 m, Estado Mérida, Venezuela, taken on 18th of July, 2008 by Amelia Díaz de Pascual.

Paratype: An adult male of 23.4 mm SVL with enlarged testes, CVULA 7117, with the same data as the holotype.

Diagnosis: *Pristimantis ameliae* is a small species (only adult male 23.4 mm, only female 26.3 mm). It is diagnosed by (1) dorsal skin smooth without middorsal raphe; occipital ridges absent; dorso-lateral folds present; ventral skin smooth anteriorly, areolate posteriorly; (2) tympanum distinct, with ill-defined tympanic annulus, 32.3%–33.3% of ED; (3) snout subacuminate in dorsal view, nearly truncated, sloping in profile; canthus rostralis curved, well-defined, loreal region concave; (4) upper eyelid smooth in preservative, without apparent tubercles; (5) choanae small, round; dentigerous processes of the vomers inconspicuous, covered by palatal shelf; tongue large, rounded, posterior half free; (6) male without vocal slits nor vocal sac; no apparent nuptial pads; (7) Finger I shorter than II; (8) fingers without lateral keels; (9) ulnar tubercles absent; (10) tarsal tuber-

cles and calcars absent; (11) inner metatarsal tubercle oval, small, ill-defined; outer indistinct; (12) toes with or without low, thick lateral keels; webbing vestigial between toes II-III-IV-V; Toes III, IV and V with expanded discs, slightly smaller than those on Fingers III and IV; (13) color unknown in life; in preserved individuals pale gray with flanks becoming white inferiorly with moderately large black spots; canthal and supratympanic stripes dark gray; venter dirty white with small black spots on belly.

Species comparisons: this species is compared (characters of *P. ameliae* in parentheses) with other *Pristimantis* from the Cordillera de Mérida in Venezuela. The species has no apparent pale marks in the groin and on the hidden surfaces of the hind limbs, so it is easily distinguished from those species having them (*P. lentiginosus*, *P. melanoproctus*, *P. mondolfi*); neither does *P. ameliae* have a pointed tubercle on the tip of snout and for this reason it differs from the former “*tubernasus*” group of Rivero (*P. prolixodiscus*, *P. tubernasus*) dismantled by Lynch (2003). *Pristimantis vanadisae* has ulnar and tarsal tubercles, pointed calcars, and tubercles on eyelids (lacking all these tubercles). *Pristimantis ameliae* can be distinguished from páramo species (*P. anolirex*, *P. boconoensis*, *P. briceni*, *P. colostichos*, *P. culatensis*, *P. flabellidiscus*, *P. ginesi*, *P. jabonensis*, *P. lancinii*, *P. paramerus*, *P. telefericus*, *P. rhigophilus*, *P. thyellus*), all of which are more robust, and have finger and toe discs no more than weakly expanded (moderately expanded), and all species have well-developed dorso-lateral folds (almost indistinct), middorsal raphe (absent) and/or large tubercles on the dorsum (dorsal skin smooth). *Pristimantis yus-tizi* is a larger frog, with females up to 50.8 mm (up to 26.3 mm); males have vocal slits (absent) and large, prominent dentigerous processes (indistinct). *Pristimantis ameliae* is unique among other *Pristimantis* from Andean Venezuela in the following combination of characters: snout subacuminate in dorsal view; vocal slits and nuptial pads absent in males; subgular vocal sac absent; ulnar, tarsal tubercles and calcar absent; dorsolateral folds present; all tubercles on hands and feet low; fringes absent on fingers and toes (if present low and thick); vestigial webbing between toes II-III-IV-V; dorsum uniform gray, venter white with small black spots.

Description of the holotype: head longer than wide, head length 38.7% of SVL, head width 36.5% of SVL. Snout subacumi-



nate in dorsal and ventral views (Fig. 1A); nearly truncated in profile (Fig. 1B); EN shorter than ED; nostrils barely protuberant, directed laterally; canthus rostralis curved, angular, well-defined, loreal region concave. Upper eyelid smooth, without tubercles; Cranial crests and tubercles on head absent. Tympanum distinct, 32.3% of ED, its posterodorsal part obscured by low supratympanic fold; tympanic annulus indistinct on right side, more evident on left; two enlarged postrictal tubercles. Choanae small, rounded, not concealed by palatal shelf of maxillary arch; vomerine dentigerous processes inconspicuous, mostly hidden by palatal shelf, posterior and medial to choanae. Tongue round, posterior half free.

Dorsal skin smooth; occipital ridges and middorsal raphe absent, dorsolateral folds barely evident; throat, chest, and anterior part of belly smooth, ventral surfaces of thighs areolate; ulnar and tarsal tubercles absent.

Hand large, its length 32.3% of SVL. Relative length of adpressed fingers IIIIVIII; first finger reaching posterior part of disc on Finger II. Finger discs broader than long, discs on Fingers III and IV 1.5 times wider than adjacent phalanx; horizontally oval; disc on Finger II round; disc on Finger I not expanded. Lateral fringes absent on fingers. Palmar tubercle distinct, bifid; thenar tubercle distinct, ovoid. Subarticular tubercles large, low, round. Supernumerary tubercles low, three under each fingers II, III, IV (Fig. 1C).

Hind limbs short; shank 42.9% of SVL; heel reaching posterior edge of eye when adpressed to the body. Relative lengths of adpressed toes IVVIII. Disc of Toe V reaching posterior edge of the distal subarticular tubercle of Toe IV; disc of Toe III reaching middle of penultimate subarticular tubercle of Toe IV. Disc on Toe IV slightly smaller than disc on Finger III. Toes on left foot having no appreciable fringes; toes on right foot having low and thick fringes; basal webbing between toes II-III-IV-V. Discs barely expanded, round to oval. Inner metatarsal tubercle small, low, oval; outer metatarsal tubercle indistinct; subarticular tubercles slightly protuberant, round; supernumerary tubercles barely distinct, in rows under each toe (Fig 1D).

Color preserved: dorsum color is uniform pale gray (Fig 2 A,B); canthal and supratympanic stripes dark gray; a few small black spots on



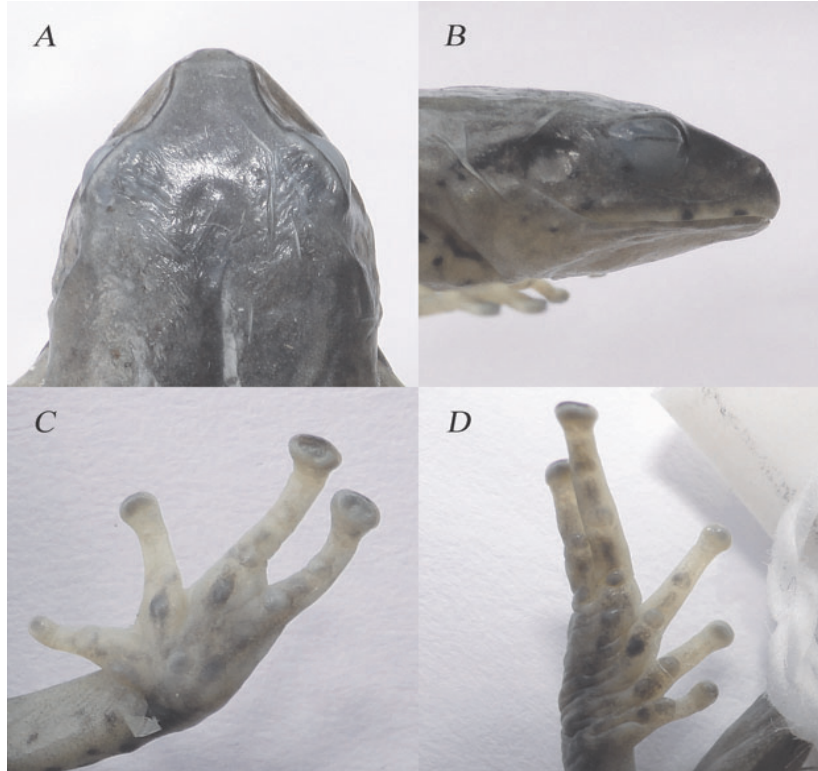


Figure 1. Holotype of *Pristimantis ameliae*, CVULA 7118. A, dorsolateral view of the head; B, lateral view of the head; C, palmar view of the left hand; D, plantar view of the right foot.

upper lip (otherwise white; Fig 1B), and large black spot on shoulder anterior to each arm; two (left side) and one (right side) minute white spots encircled by black on each side of sacral area, above the groin. Dorsal surfaces of fingers and toes white; discs gray; dorsal surfaces of flanks paler gray than body, becoming white inferiorly, with several small black spots, larger than those on belly. Anterior side of both arms white with three black spots on each. Venter dirty white (white with a profusion of melanophores) (Fig 2A'); throat devoided of marks, chest white with few spots, belly with many round black spots, largest laterally, some suffused. Ventral surfaces of hind limbs dirty white without spots. Palms and soles white, with black supernumerary tubercles (Fig 1 C, D). Color in life unknown.

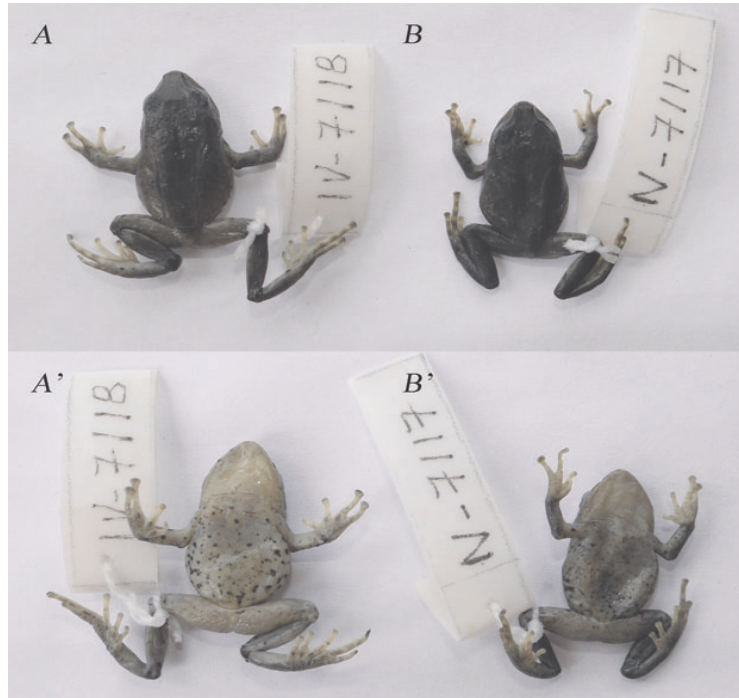


Figure 2. Dorsal view (A) of the holotype, CVULA 7118, and paratype (B), CVULA 7117 of *Pristimantis ameliae*. Ventral view of the same specimens (A' holotype; B' paratype).

Measurements in mm of holotype and paratype (in parenthesis): SVL: 26.3 (23.4); ShL 11.3 (10.0); FL: 12.9 (11.5); HeL: 10.2 (9.7); HW: 9.6 (9.1); EN: 2.3 (2.2); ED: 3.4 (3.0); TD: 1.1 (1.0); F3D: 1.5 (1.2); T4D: 1.3 (1.2); 1FiL: 3.5 (3.3); 2FiL: 4.6 (3.5).

Variation: the other individual (CVULA 7117) is an adult male with large testes, but it is like the holotype, except being slightly darker (Fig. 2B). It has smaller spots on belly (Fig. 2 B') and a large black spot at the dorsal conjunction of Fingers I and II. Fringes on fingers and toes are absent. The dorsolateral folds are somewhat better defined, and curved anteriorly toward the paravertebral area, where they become straight. Vocal slits, vocal sac, and nuptial pads are absent.

Natural history and habitat: both specimens of the type series were collected in the leaf litter during the day. The habitat is cloud forest at 2500 m on the eastern versant of the Sierra de la Culata, facing the Río Mucujún valley.

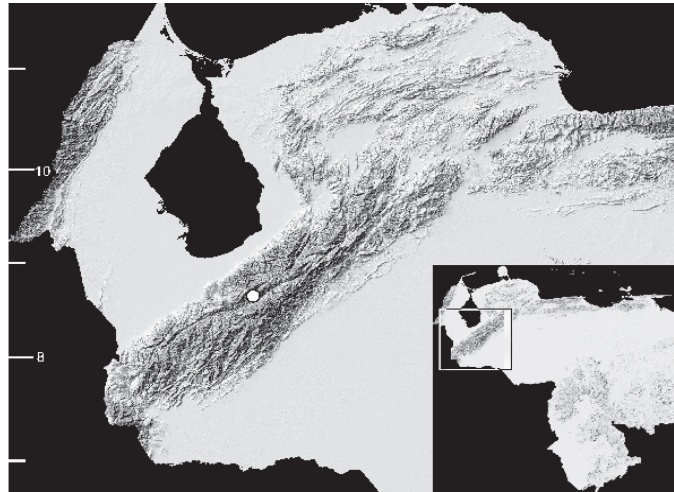


Figure 3. Geographic distribution of *Pristimantis ameliae* in the Venezuelan Andes.

Distribution: only known from the type locality, a cloud forest on the Sierra de la Culata side of El Valle (Fig. 3); possibly it has a more extensive distribution through similar habitats in the central Cordillera de Mérida. However, it may be a rare species, inasmuch as the extensive collections of the CVULA contain only these two specimens.

Remarks: San Javier del Valle is located in a small valley between the Sierra de la Culata and Páramo El Escorial, with lush and protected cloud forest from 1700 to 2800 m. The area has been investigated by herpetologists for a long time, and is the type locality of some species—*Bolitoglossa orestes*, *Pristimantis briceni*, *Aromobates duranti*, *Hyloscirtus jahni*. Other species (*Centrolene altitudinale*, *Hyalinobatrachium duranti*, *Hyloscirtus platydactylus*, *Pristimantis vanadisae*) are known to occur there. It is quite surprising to discover a new species collected in 2008 precisely from the same general area. A sympatric specimen of *Pristimantis vanadisae* (CVULA 7119) was collected along with the two specimens of *P. ameliae*.

Etymology: I am pleased to dedicate this new species to Amelia Díaz de Pascual, curator at the CVULA, colleague and collaborator for many years in Mérida, Venezuela. The name is used in feminine genitive.

Conservation: as it is an apparently rare species, and the general area has been well collected for more than 40 years, I believe this species is extremely rare, or its major habitat has not been discovered; possibly it lives in high bromeliads, but the two known specimens were found on the forest floor. I recommend that local investigators continue searching for the species. Even though the general habitat is protected within the Parque Nacional Sierra de la Culata, it may have disappeared as have many other high-Andean species (e.g., *Atelopus oxyrhynchus*, *Aromobates durantii*). Therefore, *Pristimantis ameliae* should be considered under the UICN categories as VU D2.

## ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Amelia Diaz de Pascual for her support at all times during my research in the Venezuelan Andes. Gilson Rivas invited me to publish in *Anartia*.

## BIBLIOGRAPHY

- Barrio-Amorós, C.L. 2009. Riqueza y endemismo. pp. 25–39. In: C. Molina, J.C. Señaris, M. Lampo y A. Rial (eds.). *Anfibios de Venezuela: estado del conocimiento y recomendaciones para su conservación*. Ediciones Grupo TEI, Caracas.
- Barrio-Amorós, C.L., F. Rojas-Runjaic and T.R. Barros. 2010. Two new *Pristimantis* (Anura: Terrarana: Strabomantidae) from the Sierra de Perijá, Venezuela. *Zootaxa* 2329: 1–21.
- Frost, D.R. 2011. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (31 January, 2011). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/American> Museum of Natural History, New York, USA.
- La Marca, E. 1984. *Eleutherodactylus vanadise* sp. nov. (Anura: Leptodactylidae): first cloud forest *Eleutherodactylus* from the Venezuelan Andes. *Herpetologica* 40: 31–37.
- La Marca, E. 2007. Sinopsis taxonómica de dos géneros nuevos de anfibios (Anura: Leptodactylidae) de los Andes de Venezuela. *Herpetotropicos* 3: 67–87.
- Lampo, M., D. Sánchez, A. Nicolas, M. Marquez, F. Nava-González, C.Z. García, M. Rinaldi, A. Rodríguez-Contreras, F. León, B.A. Han and A. Chacon-Ortiz. 2008. *Batrachochytrium dendrobatidis* in Venezuela. *Herpetological Review* 39: 449–454.

- Lynch, J.D. and W.E. Duellman. 1997. *Frogs of the genus Eleutherodactylus (Leptodactylidae) in Western Ecuador: systematics, ecology and biogeography*. The University of Kansas Natural History Museum, Special Publication 23: 1–236.
- Rivero, J.A. 1982. Los *Eleutherodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae) de los Andes Venezolanos II. Especies subparameras. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 118: 57–132.

### Appendix (specimens examined)

All from Venezuela.

*Pristimantis boconoensis*: CVULA 8371-72, Páramo de Boconó, Estado Trujillo. *Pristimantis briceni*: CVULA 2752-56, Páramo La Culata, CVULA 8364-65, trail from Monterrey to Cabaña del Cura, 2600 m, Sierra de la Culata, Cordillera de Mérida, Estado Mérida. *Pristimantis ginesi*: CVULA 1567, Páramo de Mucubaji; 5950-59, Laguna Santo Cristo, Sierra nevada, Estado Mérida. *Pristimantis lancinii*. CVULA 5578-79, La Corcovada; 2622, 5822, Páramo de Mucubají. *Pristimantis paramerus*: CVULA 766-67, 990-93, 1003-05, 1859-60, 1994, 5828-34, 5836, 5838-48, 5850-54. *Pristimantis rhigophilus*: CVULA 6854, Páramo de Guaramacal, Estado Trujillo. *Pristimantis vanadisae*: CVULA 3107: Vía El Morro, Estado Mérida. CVULA 0186, 0285, 1116–24, 1163–67, 1234–35, 1642–55, 1681–90, 2014, 2317, 2016–23, 2156–57, 2208–09, 2354–62, 2605: Monte Zerpa, NW of the city of Mérida Estado Mérida. CVULA 0745–47, 3108–21, 3123–27: La Mucuy Alta, Tabay, Estado Mérida.

## **Some insect prey consumed by *Peropteryx kappleri* Peters, 1867 (Chiroptera: Emballonuridae) in Northern Venezuela**

***Franger J. García*<sup>1,2,3</sup>, *Marjorie Machado*<sup>1</sup>, *José Núñez*<sup>1</sup>,  
*Mariana Delgado-Jaramillo*<sup>1,2</sup> and *Luis Aular*<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología  
FACYT, Universidad de Carabobo, Valencia - Venezuela.*

<sup>2</sup>*Grupo de Exploraciones Científicas Minas de Aroa (GECMA-Yaracuy).*

<sup>3</sup>*Corresponding author: ffgarcia4@uc.edu.ve*

### **Abstract**

In Venezuela the bats of the genus *Peropteryx* have been poorly studied. The data for the species that inhabit the country are limited to information strictly on taxonomy and geographic distribution. As a contribution to the knowledge of the natural history of *Peropteryx kappleri*, we report data concerning its diet, obtained in a colony formed by four specimens, in a fragmented evergreen forest ubiquitous in the Sierra de Aroa, Yaracuy state, Venezuela. In 2007, four daytime trips were conducted monthly (March, April, May and June). For the analysis on the feeding habits, we collected the fecal samples, using a 1 x 1.5 m polyethylene sheet located approximately 0.5 m above the ground. In the laboratory, the samples were processed and identified to order level, but in some case were identified further to family level. The results show a high percentage of prey of the class Hexapoda (six orders) in the fecal samples. Hymenoptera and Coleoptera were the orders with the highest percentage of individuals and frequency of occurrence in the study. The remaining orders recorded (Lepidoptera, Homoptera, Trichoptera and Diptera)



obtained the lowest percentages. The fragmented insects found in the cave that were not consumed by the colony could indicate a high fidelity to the refuge and a feeding behaviour not previously documented in *Peropteryx kappleri*.

**Key words:** Diet, *Peropteryx kappleri*, Sierra de Aroa, Venezuela.

## Algunos insectos presa consumidos por *Peropteryx kappleri* Peters, 1867 (Chiroptera: Emballonuridae) en el Norte de Venezuela

### Resumen

En Venezuela los murciélagos del género *Peropteryx* han sido pobremente estudiados. Los datos documentados para las especies presentes en nuestro país, están relacionados sólo con información taxonómica y geográfica. Como un aporte al conocimiento de la historia natural de *Peropteryx kappleri*, se registran datos de la dieta obtenidos en una colonia conformada por cuatro individuos, de un bosque siempreverde fragmentado ubicado en la Sierra de Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. Las visitas fueron realizadas una vez al mes en horas diurnas por cuatro meses (marzo, abril, mayo y junio) de 2007. Para el análisis de la dieta se recolectaron muestras fecales, utilizando una lámina de polietileno de 1 x 1.50 m, colocado a una altura de 0.5m sobre el suelo. En el laboratorio las muestras de restos de invertebrados en las heces fueron procesadas e identificadas a nivel de orden y para algunos casos hasta nivel de familia. Los resultados indican un alto porcentaje de individuos de la clase Hexapoda (seis órdenes) en las muestras fecales. Hymenoptera y Coleoptera resultaron ser los órdenes con los mayores porcentajes de individuos y frecuencias de ocurrencia en todo el estudio. El resto de los órdenes registrados (Lepidoptera, Homoptera, Trichoptera y Diptera) obtuvieron los porcentajes menores. El hallazgo en el refugio de fragmentos de insectos no consumidos por la colonia, durante el estudio, indicaría una alta fidelidad al refugio y un comportamiento de alimentación no documentado en *Peropteryx kappleri*.

**Palabras clave:** Dieta, *Peropteryx kappleri*, Sierra de Aroa, Venezuela.

*Peropteryx* is a Neotropical genus of insectivorous bats and it is represented by four species in Venezuela (Simmons, 2005). These bats roost in shallow caves, rocky crevices, hollow trees, fallen logs, and manmade structures (Dunlop, 1998). To date, data on natural history for *Peropteryx* are scarce (*e.g.*, Bradbury & Vehrencamp, 1976; Dunlop, 1998) and research topics studied in Venezuela are restricted to taxonomy and geographic information (*e.g.*, Handley, 1976).

During a study of bat communities in Northern Venezuela, we found one diurnal roost used by *Peropteryx kappleri* in the Sierra de Aroa, Yaracuy State. The colony consisted of an adult couple with two young, living together. Our study provides some additional data on diet and thus contributes to ecological information of the family Emballonuridae.

The roost (10° 26'N; 68° 51'W) was located at a rocky crevice in a disturbed riparian forest near small farms and pastures by the river "Cumaraguita", sector Papelón, Sierra de Aroa, Yaracuy State. This sierra has a surface of 114.103 ha. (Bevilacqua *et al.*, 2006) and an altitudinal range between 100–1920m. The average annual precipitation is between 800–1500 mm and the range of annual temperature is between 10–26.5°C (Alvarado, 2008).

We carried out four visits to the roost: two in the dry season (March and April, 2007) and two in the wet season (May and June, 2007). We fully extended a piece of polyethylene plastic below the roost, ca. 0.5m above the ground over the surface where shed feces of the bats could be caught. This procedure was implemented to both quantify the faecal material and avoid samples being removed by arthropods and vertebrates.

Samples were collected once a month during diurnal hours, with bats present, and during each month, observations to verify suspected absence of other bat species were carried out, to verify that *P. kappleri* individuals were not living with other species as previously reported (Yee, 2000). In the laboratory, samples were dried and diluted in Petri dishes with ethanol 70%. Insect prey remains found (*e.g.*, heads, antennae, legs, scales) were separated into vials using a stereo microscope. We counted individuals on the basis of insect remains following procedures from Lasso and Jarrin (2005). Identifications were made at the order level and in some cases at the family level, using entomological keys in Borror and White (1987).



Despite some insect prey remains in our samples being sufficiently digested making identifications difficult; we were able to identify 45 individuals of the class Hexapoda (Table 1). Six orders with temporal variation of occurrence in months were recorded. Hymenoptera and Coleoptera had the highest percentage of individuals and were present all four months. Species of Lepidoptera were found in both dry and wet months. The greatest diversity of prey items occurred in March (dry season).

Table 1. Orders and families of the class Hexapoda recorded in fecal samples of *Peropteryx kappleri* individuals from river "Cumaraguita", sector Papelón, Sierra de Aroa, Yaracuy-State, Venezuela. Percent contributions of each family or order in the diet throughout the entire survey are reported. Individuals are recorded for each month of the survey.

| Order         | %    | March | April | May | June |
|---------------|------|-------|-------|-----|------|
| Hymenoptera   |      |       |       |     |      |
| Vespidae      | 48.9 | 10    | 7     | 2   | 3    |
| Coleoptera    |      |       |       |     |      |
| Chrysomelidae | 24.4 |       | 6     | 4   | 1    |
| Scarabeidae   | 8.9  | 1     | 2     | 2   |      |
| Carabidae     | 2.2  | 1     |       |     |      |
| Curculionidae | 2.2  | 1     |       |     |      |
| Dermestidae   | 2.2  |       |       |     | 1    |
| Homoptera     |      |       |       |     |      |
| Cicadellidae  | 2.2  | 1     |       |     |      |
| Lepidoptera   | 4.4  | 1     |       | 1   |      |
| Trichoptera   | 2.2  | 1     |       |     |      |
| Diptera       | 2.2  |       |       |     | 1    |

Yee (2000) reported small beetles and flies for *P. macrotis*. This bat is sympatric with *P. kappleri* in our study area and their body masses and roosts are similar (Linares, 1998). Although, we documented preferences of *P. kappleri* to consume vespid wasps (48.9%), it was also evident of its high consumption of small beetles of the families Chrysomelidae (24.4%) and Scarabeidae (8.9%). Likewise, we

recorded a dipteran prey item in June, coinciding with data for *P. macrotis* reported by Yee (2000).

Bradbury and Vehrencamp (1976) stated that *P. kappleri* would be more specialized to feed on a particular prey type, and for this reason they hypothesized that insect prey consumed by *P. kappleri* might be restricted to a limited number of taxa. Our study does not support this hypothesis and we found that *P. kappleri* successfully feeds on a variety of taxa, though long-term studies that include greater sampling and duration of insect fauna in feeding areas are important to fully estimate the availability of prey resources which may be preferred or avoided by *P. kappleri*.

It is interesting to note the documentation in all sampled months of *intact* abdomen and wings fragments of Vespidae and elytra of Scarabeidae on the polyethylene plastic, together with faecal pellets in which we also documented antenna, head, and leg remains of these families. Such evidence makes us to presume that *P. kappleri* individuals may consume some prey directly at the roost, possibly those prey items whose hard exoskeletons would be avoided for consumption during flight, adopting a foraging behavior documented in insectivorous gleaning bats (*e.g.*, Kalka & Kalko, 2006; Lasso & Jarrin, 2005).

There is a possibility that during the time that *P. kappleri* individuals were foraging (20–40 minutes reported by Bradbury & Vehrencamp in 1976 for Costa Rica), the roost may have been used by other insectivorous gleaning bats. It has been demonstrated in studies with bats of the subfamily Phyllostominae (*e.g.*, Kalko *et al.*, 1999) that some of their representatives (*e.g.*, *Lophostoma silvicolum*) use a variety of roosts at night to feed. However, there are exceptions (*e.g.*, *Micronycteris microtis* and *M. megalotis*) that maintain a high fidelity in their nightly roosts (Kalka & Kalko, 2006; Lasso & Jarrin, 2005) and the presence of Scarabaeidae and Vespidae fragments in *P. kappleri* pellets found on the polyethylene plastic, along with the high fidelity at nightly roosts for insectivorous gleaning bats with similar body masses (Kalka & Kalko, 2006; Lasso & Jarrin, 2005), would indicate an unusual foraging behavior not yet recorded in *P. kappleri*.

## ACKNOWLEDGMENTS

Authors wish to thank the Departamento de Biología, Universidad de Carabobo and especially Héctor Silva and Antonio Pérez for fieldwork support. Two reviewers improved the manuscript with valuable comments and suggestions, as well as English editing.

## BIBLIOGRAPHY

- Alvarado, H. 2008. Aspectos estructurales y florísticos de cuatro bosques ribereños de la cuenca del Río Aroa, estado Yaracuy, Venezuela. *Acta Botánica Venezolánica* 31: 273–290.
- Bevilacqua, M., L. Cárdenas and D. Medina. 2006. *Las áreas protegidas en Venezuela: diagnóstico de su condición 1993/2004*. Fundación Polar, ACOANA, IUCN. Caracas, 165 pp.
- Bradbury, J.W. and S.L. Vehrencamp. 1976. Social organization and foraging in emballonurid bats. I. Field studies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 1: 337–382.
- Borror, D.J. and R.E. White. 1987. A field guide to insects. *The Peterson Field Guide Series*. Houghton Mifflin Company, Boston. 404 pp.
- Dunlop, J.M. 1998. *The evolution of behaviour and ecology in Emballonuridae (Chiroptera)*. PhD dissertation, York University, Ontario 286 pp.
- Handley, C.O., Jr. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young University Science Bulletin of Biological Series* 20: 1–91.
- Kalka, M., and E. Kalko. 2006. Gleaning bats as underestimated predators of herbivorous insects: diet of *Micronycteris microtis* (Phyllostomidae) in Panama. *Journal of Tropical Ecology* 22: 1–10.
- Kalko, E., D. Friemel, C. Handley and H-U. Schnitzler. 1999. Roosting and foraging behavior of two Neotropical gleaner bats, *Tonatia silvicola* and *Trachops cirrhosus* (Phyllostomidae). *Biotropica* 31: 344–353.
- Lasso, D., and P. Jarrín-V. 2005. Diet variability of *Micronycteris megalotis* in pristine and disturbed habitats of Northwestern Ecuador. *Acta Chiropterologica* 7: 121–130.
- Linares, O.J. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Sociedad Conservacionista AUDOBON de Venezuela, Caracas, Venezuela. 691 pp.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. pp. 312-529 in: D.E. Wilson & D.M. Reeder. (eds.). *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Third edition, Volume 1. The Hopkins University Press. Baltimore, USA. 743 pp.
- Yee, D.A. 2000. *Peropteryx macrotis*. *Mammalian Species* 643: 1–4.

## Vocalizaciones del cocodrilo americano, *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) durante la eclosión

Arlene Cardozo-Urdaneta<sup>1,2</sup>, Junior T. Larreal<sup>3</sup>  
y Tito R. Barros<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Asociación Vida y Mar, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

<sup>2</sup>Autor para correspondencia: arlenecardozo@gmail.com

<sup>3</sup>Laboratorio de Protección y Manejo de Zonas Áridas y Semiáridas, Centro de Estudios Botánicos y Agroforestales, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. <sup>4</sup>Museo de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Apartado Postal 526, Maracaibo 4011, Estado Zulia, Venezuela.

### Resumen

Los cocodrilos tienen un amplio espectro de llamados y vocalizaciones durante toda su vida, e inclusive desde un poco antes de nacer o de eclosionar. El presente ensayo sobre digitalización y análisis de vocalizaciones de neonatos en el momento previo a la eclosión (rompiendo el cascarón) de caimán de la costa (*Crocodylus acutus*) fue realizado a partir de 4,85 minutos de grabación de dos individuos. A través del programa Raven®, se realizó el sonograma y espectrograma correspondiente y se encontró que todas las vocalizaciones están integradas por una única nota corta modulada de 8,7 a 28,3 milisegundos (ms) de duración, repetidas y con intervalos regulares cada 2,6 segundos. La frecuencia dominante se ubicó entre los 652 y 1394 Hz. Las llamadas de los individuos desde el interior de los huevos podrían actuar como señales de sincronización para la ruptura del cascarón en los demás miembros de la nidada y también para estimular a la madre para que abra el nido y provea de protección a los neonatos contra posibles depredadores.

**Palabras clave:** Caimán de la costa, comunicación acústica, Estado Zulia, neonatos, Venezuela.

## American Crocodile, *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) Vocalizations Prior to Hatching

### Abstract

Crocodiles exhibit a broad spectrum of calls and vocalizations during their lives and even immediately before hatching. For this study, vocalizations of American crocodile neonates (*Crocodylus acutus*) immediately prior to hatching (breaking open the egg shell) were digitalized and analyzed using 4.85 minutes of recordings from two individuals. With the aid of Raven® software, the corresponding sonograms and spectrograms were made, finding that all vocalizations were composed of a single, modulated short note varying between 8.7 and 28.3 milliseconds (ms) duration and repeated at regular intervals of 2.6 seconds each. The dominant frequency was located between 652 and 1394 Hz. Calls of the individuals from inside the eggs could act as a signal to other embryos in the same nest to synchronise and break open their eggs. They also stimulate the mother to open the nest and provide protection against possible predators.

**Key words:** Acoustic communication, American crocodile, neonates, State of Zulia, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

La bioacústica es la ciencia que estudia los sonidos emitidos por animales, su grabación y análisis, así como los sistemas de comunicación acústica y ecolocación. La producción de sonido por animales es primordialmente una estrategia que permite advertir su presencia a otros individuos. La vocalización resulta más común en animales con baja densidad en el hábitat que ocupan y/o que pueden saltar o volar, evitando de esta forma dejar un rastro continuo para ser localizados. Entre los vertebrados, la vocalización se encuentra altamente desarrollada en anuros (ranas y sapos), aves, mamíferos (cetáceos y murciélagos) y en menor proporción en salamandras y reptiles (Duellman y Trueb, 1994). La vocalización en el reino animal es una forma de comunicación acústica que implica la producción de sonidos desde un

emisor a través de diferentes estructuras orgánicas internas, en mamíferos se involucra a la laringe y en aves la siringe (Suthers, 2004). En anfibios y reptiles están involucradas, la glotis, tráquea y en algunos la cavidad bucofaríngea (y sacos vocales en ranas). Las vocalizaciones o llamadas en anuros se han clasificado de la siguiente forma: 1. Cantos de advertencia, alarma o anuncio (advertisement calls); 2. Cantos de cortejo (courtship calls); 3. Cantos agresivos o agonísticos (aggressive calls, agonistic calls); 4. Cantos de desprendimiento o liberación (release calls); 5. Cantos de desesperación (distress calls) y 6. Cantos de respuesta o recíprocos (response calls) (Ángulo *et al.*, 2006 y Kok y Kalamandeen, 2008). Los *Crocodylia* no poseen un órgano vocal especializado y por lo tanto, es posible que el paso del aire por la glotis sea forzado por músculos para producir sonidos (Britton, 2001). La vocalización de cocodrilos ha sido bien documentada (p.e., Wever y Vernon, 1957; Lee, 1968; Manley, 1970; Campbell, 1973; Vergne y Mathevon, 2008; Mandujano-Camacho *et al.*, 2011, entre otros), demostrando que estos reptiles tienen un amplio espectro de llamados acústicos a lo largo de su vida, inclusive al momento de nacer. Los cocodrilos comienzan a emitir las llamadas o pujidos justo antes de eclosionar, conducta que suele preceder la ruptura del huevo. Se ha referido que estos llamados cambian de estructura, función y finalidad a medida que transcurre el tiempo (inclusive días después de la eclosión), cuando cada individuo logra un mayor desarrollo y madurez (Vergne *et al.*, 2007). Estos llamados juegan un papel importante en los primeros estadios de vida, particularmente en las interacciones con otros juveniles y adultos (Campbell, 1973). Diversos autores han establecido categorías funcionales para comprender la diversidad de estas llamadas en neonatos y juveniles tomando como base su estructura acústica, sin embargo este fenómeno es pobremente conocido y poco estudiado (Vergne *et al.*, 2009). Esta investigación caracterizó de manera inicial y parcial la estructura acústica de los llamados de *Crocodylus acutus* en proceso de eclosión (nacimientos o ruptura del huevo) durante la temporada de incubación-eclosión asistida del programa de rescate de nidadas con apoyo de indígenas Bari, desarrollado anualmente en playas del río Santa Rosa, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela (Mercario *et al.*, 2008), sirviendo como punto de referencia y base para futuros estudios con la especie.

## METODOLOGÍA

La siguiente caracterización está basada en el análisis de las grabaciones de dos pre-neonatos durante el proceso de eclosión (nacimiento) de caimanes de la costa o Cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) durante la temporada de incubación-eclosión asistida (*ex situ*) 2008 (21 de abril; 16:30 h) del programa de rescate de nidadas con apoyo de indígenas Bari, programa que se ejecuta anualmente en playas del río Santa Rosa, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

En 4,85 minutos de grabación (Larreal, 2010) se registraron 98 vocalizaciones (pujidos) provenientes de dos individuos. Para analizarlos se utilizó un convertidor de video a audio *Aplus Video Converter Professional 8.90 para Windows Vista 2007*. El audio de las grabaciones y/o vocalizaciones recogidas en el campo (Cámara Sony Cybershot 6.0 mp) fueron digitalizadas y editadas a 44.1 kHz y 16 bit de resolución y luego analizadas mediante el programa *Raven Lite 1.0 para Windows Vista 2007*. Para la elaboración de los sonogramas y espectrogramas (FFT, 256 puntos o superior) de la especie, se seleccionó una sección de dos segundos de grabación, basándose en criterios de calidad de sonido y/o grabación (Figura 1). Adicionalmente, se escogieron secciones más largas de 20 segundos a dos minutos, para extraer la información numérica de las características espectrales y temporales de las llamadas o vocalizaciones (Figura 1).

Durante la temporada de nacimientos del 2008 (abril-mayo) fueron utilizadas varias grabaciones de pujidos para estimular la eclosión o salida de los huevos. Esta metodología se realizó una vez que la incubación se encontraba en su fase final y después de transcurridos 94 días desde la puesta.

## RESULTADOS

Todas las vocalizaciones registradas están integradas por una única nota corta modulada de 8,7 a 28,3 milisegundos (ms) de duración. La frecuencia dominante se ubicó entre los 652 y 1394 Hz ( $X=1052$  Hz;  $\pm 0,129$ ); sin embargo el espectro de las frecuencias grabadas se encontraron entre los 652 y los 9630 Hz, incluyendo hasta 8 frecuencias de energía sustancial con aproximadamente 1000 Hz de diferencia entre sí. La variación de energía entre el inicio de la frecuencia dominante y el final de la misma fue en promedio de 1315 Hz



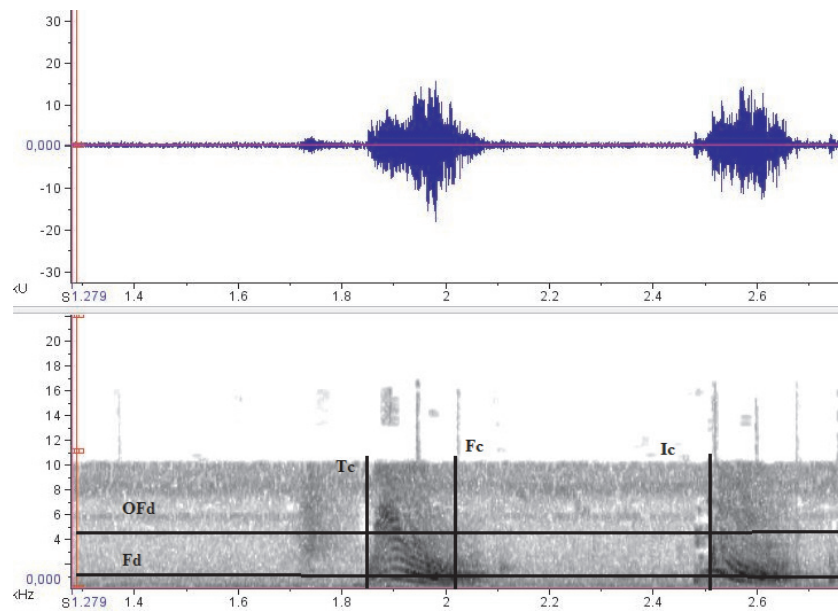


Figura 1. Parámetros registrados en el análisis acústico de las vocalizaciones de neonatos de caimán de la costa (*Crocodylus acutus*). Fd: Frecuencia dominante; OFd: Otras frecuencia dominante; Tc: Tiempo del canto (Fc-Tc); Tiempo entre cantos (Ic-Fc).

(694-2256 Hz;  $\pm 0,314$ ). Sólo en 7,14% de los casos pudieron distinguirse frecuencias de energía secundarias, bien definidas, entre los 4905 y 5459 Hz ( $X=5149$  Hz;  $\pm 0,282$ ) (ver Figura 2).

En la secuencia analizada, la emisión de vocalizaciones se estima que ocurra en un intervalo de 14 a 21 llamadas por minuto ( $X=17,54 \pm 5,239$ ), con un intervalo de tiempo entre ellos de 0,467 a 17,723 segundos ( $X=2,626 \pm 2,283$ ; para  $n=98$ ) (ver Tabla 1).

La estimulación sónica para provocar una sincronización en las eclosiones fue satisfactoria. Los nacimientos aumentaron significativamente (106 neonatos) entre los días 94-98 del período de incubación (21/04/2008-25/04/2008), comparados con el período anterior y posterior al intervalo mencionado (94-98 días) en donde eclosionaron 13 y 21 individuos respectivamente (Larreal, 2010).



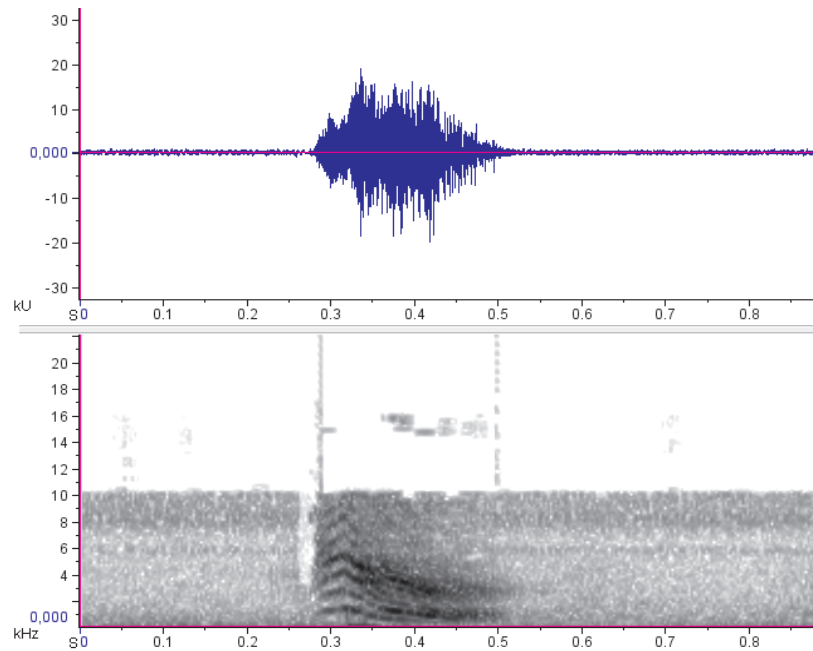


Figura 2. Oscilograma (arriba) y espectrograma (abajo) de las vocalizaciones de neonatos de *Crocodylus acutus*, durante su eclosión o salida del huevo.



Figura 3. Cría de *Crocodylus acutus* recién eclosionado dentro del nido artificial.

Tabla 1. Parámetros acústicos obtenidos a partir del análisis de 98 vocalizaciones moduladas provenientes de 2 pre-neonatos (*Crocodylus acutus*) o huevos en proceso de eclosión.

| Parámetros acústicos             | Valor máximo | Valor mínimo | Media  | Desviación estándar |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------|---------------------|
| Duración de la vocalización (ms) | 28,9         | 8,7          | 15,984 | 2,792               |
| Frecuencia dominante (Hz)        | 1394         | 652          | 1052   | 0,129               |
| Otras frecuencias (Hz)           | 5459         | 4905         | 5149   | 0,282               |
| Variación de energía (Hz)        | 2256         | 694          | 1315   | 0,314               |
| Tiempo entre cantos (s)          | 17,723       | 0,467        | 2,626  | 2,283               |

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son consistentes y comparables con aquellos referidos en la literatura especializada a pesar de haber sido un análisis sencillo y realizado a partir de las vocalizaciones de dos individuos de *C. acutus* al momento de eclosionar, considerando el equipo y las limitaciones logísticas durante el ensayo de campo. En el análisis de las vocalizaciones se manejó la terminología referida en estudios de vocalizaciones o llamadas y de su expresión gráfica. Las llamadas o pujidos producidos por los individuos desde el huevo un poco antes de nacer son muy similares en las especies de cocodrilos en donde se ha estudiado este sonido (*Crocodylus acutus*, *C. porosus*, *C. niloticus* y *Caiman latirostris* entre otros). En ellos por lo general la duración de cada nota no supera el medio segundo, con un número variable en la frecuencia y número de armónicas (entre 2–6) y que difícilmente supera los 7 KHz (Britton, 2001; Vergne *et al.*, 2007; Forrisi y Francescoli, 2008; Vergne *et al.*, 2009).

La vocalización de los individuos grabados en el presente estudio estuvo constituida por una nota modulada de hasta unos 6 KHz, de muy corta duración (8,7–28,9 ms) y repetidas con intervalos regulares (cada 2,6 s). Otros trabajos refieren que las notas moduladas están constituidas por varias frecuencias armónicas. La frecuencia de la primera armónica fundamental (la dominante) desciende al transcurrir el tiempo y a una tasa variable, también otras armónicas de mayor frecuencia son ligeramente detectables en el espectrograma (Britton, 2001), tendencias que pudieron registrarse en el presente estudio y que siguen las generalidades anteriormente descritas para co-

codrilos. Resulta extraño que Ardila-Robayo *et al.* (1999) en un análisis similar sobre *C. intermedius* mencionen frecuencias de hasta 65 KHz con una duración de 3 segundos para pujidos similares en crías a punto de eclosionar; son también cuestionables las frecuencias que ellos mencionan para eventos similares para post eclosionados y post metamórficos de las especies *Alligator mississippiensis* y *Crocodylus porosus* de 16,3 KHz y 48,7 KHz, respectivamente.

Las vocalizaciones producidas por los jóvenes cocodrilos desde el huevo son categorizadas como llamadas de pre eclosión, son de baja frecuencia presumiblemente porque son el resultado de las propiedades del filtrado acústico que el sonido debe efectuar al atravesar la cáscara intacta del huevo. Las llamadas de los individuos desde el interior de los huevos podría actuar como señales de sincronización para la ruptura del cascarón en los demás miembros de la camada, también podría estimular a la madre para que abra el nido y provea de protección contra posibles depredadores (Britton, 2001; Vergne *et al.*, 2009).

El seguimiento a las nidadas de *C. acutus* realizadas en la cuenca del Lago de Maracaibo (Barros *et al.*, 2010; Larreal, 2010), ubicada al noroeste de Venezuela pareciera indicar que no existe cuidado parental, considerando que no se han observado a los progenitores cerca del nido ni demostraciones de conductas agresivas ante la llegada de intrusos en las áreas de puestas. Estos resultados parecieran contrastar con lo referido tanto por De la Ossa-Velásquez (2002); donde indica que las hembras suelen permanecer en la vecindad del nido, como por Hernández-Hurtado *et al.* (2011) quienes refieren la posible utilización de cuevas en las cercanías de las zonas de anidación como sitios centinela; para que las hembras realicen los cuidados parentales y protejan el nido. Con relación a esto último se ha evidenciado también la excavación de cuevas por parte de *C. acutus* en taludes descubiertos a orillas del río Santa Rosa, durante la época de aguas bajas (Barros, comunicación personal). Los resultados obtenidos por Larreal (2010) están en consonancia con lo expuesto por Casas-Andreu (2003) en donde las hembras progenitoras no demuestran protección ni cuidado a los nidos ni a las crías después del nacimiento. En muchos cocodrilos sin embargo la excavación del nido por parte de los progenitores estimula una mayor producción de llamados entre los neonatos.

Los cocodrilos poseen patrones conductuales, ecológicos y poblacionales que requieren de un seguimiento constante para la com-

prensión de su dinámica, evaluación eficaz y posterior conservación de sus poblaciones y hábitats. Entre los aspectos bioecológicos a estudiar para la comprensión de las poblaciones se encuentra la posible modificación en la estructura de la vocalización de neonatos y juveniles a la par de los requerimientos ecológicos o conductuales.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a los dueños de la Hacienda el Río o Don Rubén por permitir la realización de la incubación asistida de las nidadas de caimán de la costa en los años 2008-2009, así como a su empleados y obreros, también a E. Quintero, W. Fuenmayor por su asistencia en campo. Gracias también a todos los estudiantes de biología del programa de servicio comunitario de caimanes y comunidades Barí por su participación y ayuda. A los Barí de las familias: Mercario y Ashiboroko por su necesaria participación en el hallazgo de las nidadas y por permitirnos conocer un poco de sus costumbres. Se agradece a la ONG Provita por su aporte financiero a través de la iniciativa de especies amenazadas (IEA) en el 2009, también a los fondos aportados por SRAS a través del Grupo de Especialistas en Cocodrilos de la IUCN en el 2010. Finalmente a G. Rivas por su ayuda en aspectos de estilo, revisión del trabajo y escritura del abstract.

## BIBLIOGRAFÍA

- Ángulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. LaMarca. 2006. *Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina*. Conservación Internacional. Serie Manuales para la Conservación. 2. Bogotá D.C. Colombia 133 pp.
- Ardila-Robayo, M., S. Barahona-Buitrago, O. Bonilla-Centeno y D. Cárdenas-Rojas. 1999. Aportes al conocimiento de la reproducción, embriología y manejo de *Crocodylus intermedius* en la estación de biología tropical "Roberto Franco" de Villavicencio. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 23 (suplemento especial): 417–424.
- Barros, T., M. Jiménez-Oraa, H. Heredia y A.E. Seijas. 2010. Artificial incubation of wild-collected eggs of American and Orinoco crocodiles (*Crocodylus acutus* and *C. intermedius*), Guárico and Zulia. *Conservation Evidence* 7: 111–115.

- Britton, A. 2001. Review and classification of call of juvenile crocodilians, and factors affecting distress calls. Pp. 364–377. En: *Crocodilian Biology and Evolution*. Gordon C. Grigg (ed.). Frank Seebacher and Craig E. Franklin. Surrey Beatty & Sons, Chipping Norton.
- Campbell, H. 1973. Observations on the acoustic behavior of crocodilians. *Zoologica* 58: 1–11.
- Casas-Andreu, G. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la desembocadura del río Cuitzmala, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 89: 111–128.
- De la Ossa-Velásquez, J. 2002. *Guía para el manejo y cría del Caimán del Magdalena o Caimán Aguja Crocodylus acutus (Cuvier)*. Convenio Andrés Bello, SECAB. Ciencia y Tecnología 94: 1–16.
- Duellman, W.E. y L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. Second edition. The Johns Hopkins University Press. Maryland, USA. 670 p.
- Forrisi, D y G. Francescoli. 2008. Vocalizations in juveniles of *Caiman latirostris* (Daudin, 1810). I: acoustic structure and individual determination. Crocodile. *Proceedings of the 19<sup>th</sup> Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, Species Survival Commission, IUCN*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 2-6 June 2008 (Unreviewed). Abstract.
- Hernández-Hurtado, H., J. Romero-Villaruel, P. Hernández-Hurtado. 2011. Ecología poblacional de *Crocodylus acutus* en los sistemas estuarinos de San Blas, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 887–895.
- Kok, P.J.R. y M. Kalamandeen. 2008. Introduction to the taxonomy of the amphibians of Kaieteur National Park, Guyana. *ABC Taxa* 5: 1–278.
- Mandujano-Camacho H., F. González-García, Y. Hénault, G. Escalona-Segura, J. Domínguez-Lazo y B. Ruiz-Sesma. 2011. Los Crocodylia de México: caracterización acústica espectro-temporal de los llamados de alarma, *Quehacer Científico en Chiapas* 1(11): 12–18.
- Manley, G. 1970. Frequency sensitivity of auditory neurons in the caiman cochlear nucleus. *Z. Vergl. Physiol.* 66: 251–256.
- Mercario, A., T. Barros, O. Gómez y J. Larreal. 2008. Program for rescuing and protecting American crocodile's eggs from human predation with participation of indigenous people and communities in Zulia state, Venezuela. *Proceedings of the 19<sup>th</sup> Working Meeting of the Crocodile Specialist Group, Species Survival Commission, IUCN*. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 2-6 June 2008. (Unreviewed). Abstract.
- Larreal, J. 2010. *Algunos aspectos ecológicos sobre la anidación del Caimán de la costa (Crocodylus acutus) en tramos de los ríos Santa Rosa y Negro, Municipio Machi-*

*ques de Perijá, Zulia-Venezuela y manejo de sus nidadas en incubación controlada*. Trabajo especial de grado para optar al título de Licenciado en Biología en la Universidad del Zulia. Maracaibo, estado Zulia. 92 pp.

- Lee, D. 1968. Possible communication between eggs of the American alligator. *Herpetologica* 24: 88.
- Suthers, R.A. 2004. Vocal mechanisms in birds and bats; a comparative view. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76: 247–252.
- Vergne, A., A. Avril y S. Martin. 2007. Parent-offspring communications in the Nile crocodile *Crocodylus niloticus*: do newborn's calls show an individual signature? *Naturwissenschaften* 94: 49–54.
- Vergne, A. y N. Mathevon. 2008. Crocodile egg sound signal hatching time. *Current Biology* 18: 513–514.
- Vergne, A., M. Pritz y N. Mathevon. 2009. Acoustic communication in crocodilians: from behaviour to brain. *Biological Reviews* 80: 391–444.
- Wever, E. y J. Vernon. 1957. Auditory responses in the spectacled caiman. *J. Cell. Comp. Physiol.* 50: 333–39.





## **Peces de las planicies inundables del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela**

***Carlos A. Lasso<sup>1</sup>, Oscar M. Lasso-Alcalá<sup>2,3</sup> y Juan C. Rodríguez<sup>2</sup>***

*<sup>1</sup> Programa Biología de la Conservación y Uso de la Biodiversidad,  
Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.*

*<sup>2</sup> Museo de Historia Natural La Salle, Fundación La Salle de Ciencias Naturales.  
Caracas, Venezuela. <sup>3</sup> Autor para correspondencia:  
oscar.lasso1@fundacionlasalle.org.ve, oscar.lasso@gmail.com*

### **Resumen**

Se inventarió la ictiofauna asociada a los hábitats de las planicies inundables de la zona media del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela, para lo cual se seleccionaron 14 estaciones de muestreo correspondientes a seis tipos de hábitat, todos ellos de carácter léntico: canales de riego o regadío, jagüeyes (lagunas o préstamo), charcos temporales de lluvia, áreas inundadas o cajones para la siembra de pasto y caños. Se identificaron 39 especies de peces agrupadas en seis órdenes y 21 familias. El orden con la mayor representación específica fue Characiformes (sardinas, bocachicos, jibaos y otros) con 19 especies, seguido por los Siluriformes (bagres) con 13 especies. El resto de los órdenes presentaron de una a tres especies: Cyprinodontiformes (piponcitos, peces anuales) tres especies; Perciformes (mojarra, vieja) dos especies; Synbranchiformes (anguilas) una especie y finalmente, Myliobatiformes (rayas) con otra especie. La familia más diversa fue Characidae (sardinas, dientones y otros) con siete especies, seguida de Pimelodidae (bagres desnudos) con cuatro especies. La integración de los resultados de este estudio (planicies inundables) con los trabajos realizados previamente (cauce

principal del río Palmar), resultó en una lista de 70 especies de peces para toda la subcuenca del río Palmar (40% de las especies registradas para toda la cuenca del Lago de Maracaibo), lo que posiciona a este río como el segundo sistema con mayor riqueza de especies de peces de la cuenca del Lago de Maracaibo. El nivel de endemismo fue muy alto, con al menos 21 especies (54%). De las 39 especies identificadas en el presente trabajo, al menos 30 presentan algún tipo de importancia comercial. Las principales amenazas para la ictiofauna del río Palmar son la extracción excesiva de agua para el riego, el represamiento de las aguas, la deforestación, tala y quema del bosque de galería a lo largo de toda la subcuenca.

**Palabras clave:** Peces, biodiversidad, planicies inundables, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

## Fishes of the Flood Plains of Palmar River, Lake Maracaibo Basin, Venezuela

### Abstract

The fish community associated with flood plains of the middle Palmar River basin, Lake Maracaibo basin, Venezuela, was inventoried. Fourteen sampling stations were selected corresponding to six types of lentic habitat: irrigation channels, *jagüeyes* (lagoons or lendings), temporary rain puddles, flooded areas or areas for sowing pasturelands, and channels. Thirty-nine species of fishes were identified, grouped in six orders and 21 families. The order with the highest specific representation was Characiforms (sardines, smallmouth bass, *jibaos* and others), with 19 species, followed by the Siluriforms (catfish) with 13 species. Other orders evidenced from one to three species: Cyprinodontiforms (*piponcitos*, annual fishes), three species; Perciforms (cichlids), two species; Synbranchiforms (eels), one species; and finally, Myliobatiforms (rays), with one species. The most diverse family was Characidae (sardines, toothed fish and others) with seven species, followed by Pimelodidae (naked catfish), with four species. Integration of these results (flood plains) with previously performed studies (principal channel of the Palmar River), produced a list of 70 fish species for the whole sub-basin at the Palmar

River (40% of the recorded species for the entire Lake Maracaibo basin), positioning this river as the system with the second-highest diversity of fish in the Maracaibo basin. The endemism level was very high, with at least 21 endemic species (54%). Of the 39 species identified in this study, at least 30 have some type of commercial importance. Principal threats to fish in the Palmar River community are the excessive extraction of water for irrigation, dams and deforestation, felling and burning of the gallery forest all along the basin.

**Key words:** Fish, biodiversity, flood plains, Lake Maracaibo basin, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

La distribución geográfica de la ictiofauna continental venezolana se ajusta a siete grandes cuencas hidrográficas: Caribe, Golfo de Paria, Lago de Valencia, Orinoco, Cuyuní, Río Negro y Lago de Maracaibo. Cada una de estas exhibe ciertas peculiaridades hidrográficas, fisiográficas, geológicas y por tanto biológicas, que las hacen diferentes una de otra. Por ejemplo, la cuenca del Lago de Maracaibo, que es la de mayor interés en relación al presente trabajo, muestra el nivel de endemismo más elevado en el contexto nacional. La historia geológica, paleohidrográfica y el aislamiento de la cuenca desde tiempos pretéritos, son responsables en gran medida de esta particularidad. Adicionalmente, se ha estimado una riqueza cercana a las 180 especies, incluyendo tanto las especies dulceacuícolas estrictas como las estuarinas (Lasso *et al.*, 2003). Esta alfa diversidad no es más que el resultado de la suma de las riquezas de cada uno de los ríos afluentes del Lago (beta diversidad), entre los cuales el río Palmar juega un papel muy importante, pues como se discute más adelante, constituye el segundo río con la mayor riqueza ictiológica conocida para la cuenca.

Existen antecedentes de importancia que merecen la pena reseñar pues de alguna u otra manera hacen alusión a la ictiofauna del río Palmar y permiten hacer una reconstrucción histórica de las comunidades de peces que allí habitan. En la discusión y en el apartado bibliográfico se hace mención a cada uno de estos, pero es importante destacar los trabajos pioneros de Schultz (1944a, 1944b, 1949), quién describió por primera vez numerosas especies para la cuenca del

Lago de Maracaibo, hoy en día consideradas como endémicas, inventarió la ictiofauna de muchos lugares y ríos, en los cuales hoy han desaparecido por completo algunas de estas especies. Esta situación permite visualizar rápidamente los cambios y extinciones locales, que han ocurrido. Posteriormente, Taphorn y Lilyestrom (1984) actualizaron dicho inventario después de numerosas prospecciones en la cuenca y en ese mismo año, Andrade (1984) trató la posible afectación de la diversidad de peces en la cuenca por las actividades humanas. En el caso particular del río Palmar, Casler *et al.* (1990) realizaron un estudio de la ictiofauna de toda la subcuenca, para determinar el efecto que podría tener en las comunidades de peces la construcción del embalse “El Diluvio”, cuerpo de agua artificial planificado para ser ubicado en el sector alto de esta subcuenca. Dicho trabajo, aunque no fue muy productivo en términos de las especies inventariadas (47 especies), por el uso selectivo de un solo sistema de pesca, es el único punto de partida con el que contamos en este trabajo. Dicha investigación estuvo restringida al cauce principal del río Palmar y no consideró las planicies inundables.

De esta manera, en el presente trabajo se planteó como objetivo principal conocer la biodiversidad íctica independientemente del hábitat utilizado por los peces. Sin embargo, dadas las condiciones climáticas “atípicas” del área de estudio durante el período de muestreo (desborde del río Palmar), no se pudo recolectar en el cauce principal del río y las tareas de campo se concentraron en la margen derecha del río Palmar, al sur del área llamada Campo Boscán.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

La zona en estudio se localiza en la subcuenca del río Palmar, específicamente en las áreas inundables de su zona media, al sur del sector llamado Campo Boscán, en una zona de transición geopolítica entre los municipios La Cañada de Urdaneta y Rosario de Perijá. Esta es una de las 34 subcuencas del Lago de Maracaibo, de las cuales, la subcuenca del río Catatumbo es la mayor contribuyente del sistema, con aportes del 60% de agua dulce al Lago.

El río Palmar nace entre los 2.000-2.500 m s.n.m., entre la Sierra de Laja y el macizo montañoso de mesa Turik (Sierra de Perijá). Inicialmente drena en dirección noreste, luego continúa su curso en dirección sureste, aguas abajo de la zona planificada para la construcción del embalse “El Diluvio”, para terminar desembocando en el Lago de Maracaibo. La subcuenca del Palmar tiene un área de 2.195 km<sup>2</sup> y una precipitación promedio anual de 1.460 mm aproximadamente. El volumen promedio anual es 435 millones de m<sup>3</sup>. El caudal medio en el punto de medición es 14 m<sup>3</sup>/seg. (mínimo 0,65 m<sup>3</sup>/seg. y máximo de 973 m<sup>3</sup>/seg.) (Casler *et al.*, 1990).

El río tiene un comportamiento bimodal con respecto al promedio, es decir, en su distribución en el transcurso del año se presentan dos máximos muy similares que se observan en los meses de mayo y noviembre (24 m<sup>3</sup>/seg aproximadamente). Los gastos mínimos se presentan en febrero-marzo (5,2 m<sup>3</sup>/seg) y en julio (11 m<sup>3</sup>/seg.). La variación anual del caudal responde al comportamiento bimodal de la precipitación promedio en la subcuenca (Casler *et al.*, 1990).

### **Trabajo de campo**

#### **Selección de las estaciones**

Previo al muestreo ictiológico, se realizó un reconocimiento general del área de estudio con el objeto de caracterizar los ambientes y hábitat acuáticos, a fin de establecer las estaciones de muestreo. Debido al elevado nivel de las aguas y las fuertes corrientes del río Palmar, fue imposible muestrear en el cauce principal del río. Por esta razón, las 14 estaciones seleccionadas estuvieron restringidas a las planicies anegadas adyacentes al río Palmar (Anexo 1, Tabla 1). Todos los ambientes acuáticos representativos de la planicie inundable fueron muestreados. Se agruparon en seis tipos de hábitat:

- Canales de riego o regadío (Estaciones 7, 5, 11, 12 y 14).
- Jagüeyes (lagunas o préstamos) (Estaciones 2, 8 y 13).
- Charcos temporales (Estación 6).
- Áreas inundadas o cajones para la siembra de pasto (Estaciones 3, 4 y 10).
- Caños (Estación 9).
- Bebederos artificiales para el ganado (Estación 1).

### **Caracterización de las estaciones**

Cada una de las estaciones fue georreferenciada y se determinaron puntualmente los siguientes parámetros fisicoquímicos del cuerpo de agua: profundidad máxima (m), oxígeno disuelto (mg/l), pH, temperatura (°C), transparencia (m) y sólidos disueltos totales (ppm). Adicionalmente se realizaron otras observaciones de interés relacionadas con los cuerpos de agua, como el origen (antrópico o natural), la velocidad o flujo de la corriente, origen de las inundaciones (por regadío o desborde del río o pluvial).

### **Pescas**

Los muestreos se realizaron durante ocho días efectivos. De acuerdo al tipo de hábitat, se emplearon diferentes artes o sistemas de pesca:

1. Chinchorro o red de playa de 15 x 2 m (0,5 cm entrenudo): jagüeyes (lagunas), canales de riego y caños.
2. Chinchorro o red de playa de 3,5 x 1,5 m (0,5 cm entrenudo): jagüeyes (lagunas), canales de riego, áreas inundables y caños.
3. Cuadrícula de 78 x 7 cm (0,5 cm entrenudo): jagüeyes (lagunas), canales de riego, áreas inundables y caños.
4. Redes de ahorque o trasmallos de 23 x 1,6 m (1 cm entrenudo); 28 x 6 m (5,5 cm entrenudo) y 11,5 x 2,8 m (2,5 cm entrenudo): canales de riego perpendiculares al río Palmar y jagüeyes.

Los peces capturados se fijaron con una solución de formol al 10% y fueron guardados en bolsas plásticas y envases debidamente etiquetados para su posterior procesamiento en el laboratorio. En la mayoría de los casos se hizo un registro fotográfico de los peces en vivo (acuario) o recién capturados, con el objeto de anotar su coloración en estado natural.

### **Procesamiento de muestras en el laboratorio**

En el laboratorio los ejemplares capturados fueron lavados con abundante agua, separados y transferidos a una solución de etanol al 70%. Los peces fueron identificados utilizando diferentes claves taxonómicas, fundamentalmente los trabajos de Schultz (1944 a, 1944b, 1949) y Taphorn y Lilyestrom (1984). Posteriormente fueron catalogados en la colección de ictiología del Museo de Historia Natural La Salle en 118 lotes o números de catálogo (MHNLS 16557 al 17015).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Medio acuático

Todos los ambientes acuáticos representativos de la planicie inundable fueron estudiados. Estos fueron en su mayoría de carácter léntico (aguas estancadas), aunque en los caños y canales de riego existe ocasionalmente cierto flujo, cuando el agua es bombeada a los cajones donde se cultiva el pasto para el ganado. Esto ha creado una serie de ambientes semi-artificiales desde hace unos 40 años, algunos de los cuales (e. g. jagüeyes), han pasado por diferentes procesos de sucesión y hoy en día constituyen ecosistemas prácticamente naturales. No obstante, siguen dependiendo de la acción antrópica para la entrada e intercambio de agua, aunque ocasionalmente y de manera excepcional como lo fue el año de estudio (noviembre-diciembre 2004), el río Palmar inundó sus riberas y planicies aledañas. En la región estudiada, las aguas del río son muy turbias, de color marrón, neutras, de baja transparencia y más frías que las de la planicie anegada. Casler *et al.* (1990) señalaron los siguientes valores fisicoquímicos promedio: pH (9,2), oxígeno disuelto (7,1 mg/l), temperatura (26,8°C), transparencia (32,6 cm), velocidad de la corriente (0,38 m/seg) y caudal (3,5 m<sup>3</sup>/seg). Así mismo, estos autores indicaron que existen diferencias entre las zonas altas, con respecto a la zona media y baja del río Palmar. En la zona alta encontraron una mayor transparencia, oxígeno disuelto, caudal y menor temperatura. Es importante señalar que de acuerdo a esta clasificación, la zona de inundación del río Palmar en Campo Boscán, se encontraría en la parte media del río.

Las características fisicoquímicas de los ambientes lénticos estudiados varían de acuerdo al tipo de hábitat en particular (Tabla 1), pero en general pueden caracterizarse como aguas neutras a básicas, de baja transparencia, altas concentraciones de sólidos disueltos y más cálidas que las del río.

### Ictiofauna

Se identificaron 39 especies de peces agrupadas en seis órdenes y 21 familias. El orden con la mayor representación específica fue Characiformes (sardinas, bocachicos, jibaos y otros) con 19 especies, seguido por los Siluriformes (bagres) con 13 especies. El resto de los órdenes tienen entre una a tres especies: Cyprinodontiformes (pípon-



Tabla 1. Estaciones de muestreo y parámetros fisicoquímicos de los cuerpos de agua adyacentes al río Palmar, Campo Boscán, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Estación | Coordenadas     |                 | Prof. máx.<br>(m) | Oxígeno<br>disuelto<br>(mg/l) | pH  | Temp.<br>(°C) | Trans.<br>(m) | Sólidos<br>disueltos<br>(ppm) | Color del<br>agua |
|----------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|-----|---------------|---------------|-------------------------------|-------------------|
|          | Latitud         | Longitud        |                   |                               |     |               |               |                               |                   |
| 1        | 10° 15' 43,6" N | 72° 04' 38,1" O | 0,6               | 2                             | 6   | 29            | 0,4           | 360                           | transparente      |
| 2        | 10° 21' 47,4" N | 72° 03' 30,3" O | 1,5               | 5,5                           | 8,8 | 29            | 0,3           | 410                           | transparente      |
| 3        | 10° 21' 21,2" N | 72° 03' 41,2" O | 1,6               | 4                             | 6,9 | 29            | 0,1           | 120                           | blanca            |
| 4        | 10° 20' 10,7" N | 72° 03' 8,8" O  | 1,7               | 3                             | 6,6 | 30            | 0,12          | 220                           | blanca            |
| 5        | 10° 18' 33,4" N | 72° 04' 21,2" O | 0,3               | 5                             | 7,6 | 25            | 0,07          | 140                           | blanca            |
| 6        | 10° 16' 16,3" N | 72° 04' 05,7" O | 0,05              | 4                             | 7,9 | 27            | total         | 280                           | transparente      |
| 7        | 10° 19' 23,4" N | 72° 05' 21,9" O | 1,7               | 5                             | 7,3 | 26            | 0,07          | 160                           | blanca            |
| 8        | 10° 20' 00,1" N | 72° 03' 45" O   | 2                 | 3,5                           | 7,8 | 29            | 1,2           | 240                           | transparente      |
| 9        | 10° 15' 20,9" N | 72° 04' 05,3" O | 1,7               | 4                             | 7,3 | -             | 1             | 100                           | transparente      |
| 10       | 10° 15' 48,1" N | 72° 04' 02,6" O | 0,4               | 4                             | 7,7 | -             | total         | 110                           | transparente      |
| 11       | 10° 19' 39,6" N | 72° 04' 01,3" O | 1,5               | 3,5                           | 7,5 | 25,5          | 0,2           | 250                           | transparente      |
| 12       | 10° 19' 12,6" N | 72° 03' 33,5" O | 1,5               | 4,5                           | 7,3 | 25            | 0,17          | 140                           | transparente      |
| 13       | 10° 21' 24,3" N | 72° 00' 36,4" O | 1,5               | 6,5                           | 7,5 | 29            | 0,45          | 120                           | transparente      |
| 14       | 10° 18' 39,6" N | 72° 06' 0,1" O  | 1,6               | 6,5                           | 7,2 | 30            | 0,32          | 140                           | transparente      |

bitos, peces anuales) tres especies; Perciformes (mojarras, viejas) dos especies; Synbranchiformes (anguilas) una sola especie y finalmente, Myliobatiformes (rayas) con una especie. La familia más diversa fue Characidae (sardinias, dientones, otros) con 10 especies, seguida de Loricariidae (corronchos, armadillos) con cuatro especies (Figura 1 y 2, Anexo 2).

A pesar de haber tenido muy buenos resultados en cuanto a las prospecciones en estas áreas inundables, queda un vacío importante en cuanto al conocimiento de la ictiofauna del canal principal del río, la cual sin duda alguna incrementaría notablemente la riqueza global de la subcuenca. Es de esperar que en un futuro pueda ampliarse el estudio a esta sección del río y tener un conocimiento más amplio de la biodiversidad ictiológica.

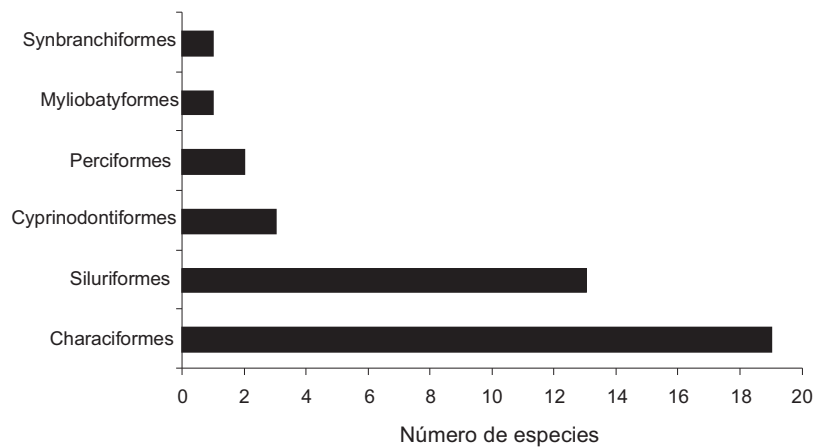


Figura 1. Número de especies de peces por orden, en los cuerpos de agua adyacentes del sector medio del río Palmar (Campo Boscán), cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

En líneas generales podemos afirmar que se recolectaron prácticamente la totalidad de las especies asociadas a las planicies adyacentes al río Palmar. La curva acumulada de especies muestra un incremento continuo hasta la séptima estación, momento en el cual se alcanza la asíntota y se mantiene hasta las dos últimas estaciones, donde se incorporan dos especies nuevas (Figura 3). Este último incremento indicaría la necesidad de realizar algún esfuerzo adicional, aunque prácticamente se alcanza la asíntota de la curva.

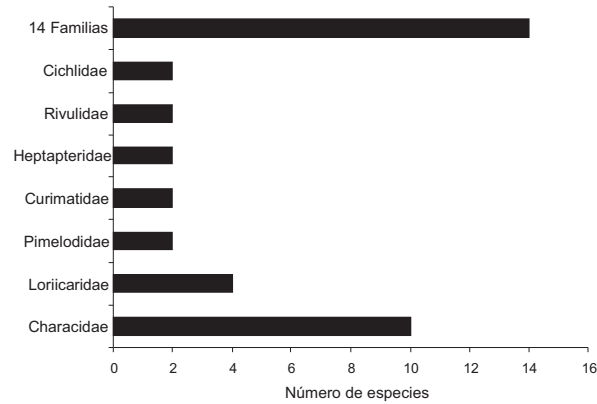


Figura 2. Número de especies de peces por familia, en los cuerpos de agua adyacentes al sector medio del río Palmar (Campo Boscán), cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

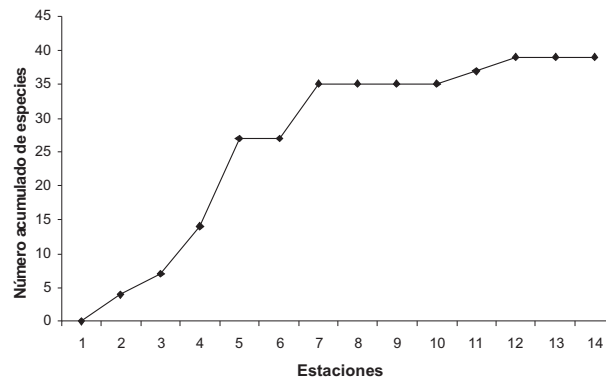


Figura 3. Curva de frecuencia acumulada de especies de peces recolectados en los cuerpos de agua adyacentes del sector medio del río Palmar (Campo Boscán), cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

Según el listado más reciente sobre los peces dulceacuícolas y estuarinos de Venezuela, en la cuenca del Lago de Maracaibo se han registrado hasta el momento 177 especies (Lasso *et al.* 2003). Para la cuenca del río Palmar, Casler *et al.* (1990) citaron un total de 63 especies, donde incluyeron los registros previos de Schultz (1944 a, b, 1949), Andrade (1984), y algunas colecciones adicionales de peces depositados en el Museo de Biología de la Universidad del Zulia

(MBLUZ) (Tabla 2). Al comparar e integrar el listado general de especies de Casler *et al.* (op. cit.) con el registro de especies derivado del presente estudio, se obtienen 70 especies de peces para toda la cuenca del río Palmar (Anexo 2), lo que representaría el 40% de las especies registradas para la cuenca del Lago de Maracaibo (Tabla 2). De esta manera el río Palmar constituye hasta el momento el segundo sistema con mayor riqueza de especies de peces de la cuenca del Lago de Maracaibo, superado solo por el río Catatumbo (Tabla 2).

El nivel de endemismo de la ictiofauna de la subcuenca del río Palmar es muy alto. De las 39 especies identificadas, al menos 21 (54%) son endémicas, es decir, restringen su distribución a la cuenca del Lago de Maracaibo. Son bien conocidas las malas condiciones ambientales de varias subcuencas del Lago de Maracaibo (e.g.: Limón, Catatumbo, Escalante, Chama, Motatán) por la contaminación, deforestación, erosión, sedimentación, extracción de agua, construcción de represas, diques y canales, introducción de especies exóticas y transferidas (Colonnello y Lasso-Alcalá, 2011), de allí la importancia de la conservación de esta diversidad y alto endemismo de especies, así como el mantenimiento o mejora de las condiciones ambientales de la subcuenca de el río Palmar.

Al comparar los resultados obtenidos en el presente estudio, con el inventario realizado previamente en el río Palmar, puede establecerse que fue bastante efectivo, si se considera que el esfuerzo de captura fue menor en términos tanto espaciales como temporales en relación al otro trabajo. Por ejemplo, se obtuvo una riqueza muy cercana (37 spp.), a la señalada por Casler *et al.* (1990), quienes capturaron 47 especies de peces para toda la subcuenca (nueve estaciones de muestreo), durante 23 días efectivos de pesca repartidos a lo largo de dos periodos climáticos (lluvia-sequía). Por otra parte, Casler *et al.* (1990) encontraron 29 especies en el sector bajo, 30 especies en el sector medio y 28 especies en el sector alto del río Palmar. Como se mencionó anteriormente, estas diferencias en número de especies en el sector medio (30 de Casler *et al.* (1990) versus 39 de este trabajo) se deben probablemente, entre otros factores, al muestreo intensivo y el empleo de diferentes artes de pesca en el presente estudio. Dichos autores utilizaron solamente atarrayas como único método de captura. Cabe destacar también, que emplearon 13 días efectivos de pesca en el sector medio (vs. ocho empleados en el presente trabajo) y realiza-

Tabla 2. Riqueza de especies de peces por subcuencas del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Subcuenca                            | Número de especies | Fuente                           |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Catatumbo (sector colombiano)        | 84                 | Galvis <i>et al.</i> (1997)      |
| Catatumbo (Ciénagas-desembocadura)   | 51                 | Campo (1999)                     |
| Catatumbo                            | 29                 | Andrade (1984)                   |
| Catatumbo (río Zulia)                | 9                  | Campo y Quijada (2001)           |
| <b>Total Catatumbo</b>               | <b>123</b>         | Ortega-Lara <i>et al.</i> (2012) |
| Palmar                               | 47                 | Casler <i>et al.</i> (1990)      |
| <b>Palmar (planicies inundables)</b> | <b>39</b>          | Este trabajo                     |
| Palmar                               | 39                 | Schultz (1944 a, b, 1949)        |
| Palmar                               | 22                 | Andrade (1984)                   |
| <b>Total Palmar</b>                  | <b>70</b>          | * (ver Anexo 2)                  |
| Motatán                              | 45                 | Palencia (1999)                  |
| Motatán                              | 20                 | Andrade (1984)                   |
| Machango                             | 40                 | Moscó (1988)                     |
| Machango                             | 18                 | Andrade (1984)                   |
| Apón                                 | 49                 | Andrade (1984)                   |
| Tamare                               | 32                 | González-Hernández (1985)        |
| Caús                                 | 30                 | Palencia (1999)                  |
| Santa Ana (ciénagas)                 | 27                 | Pérez (1991)                     |
| Santa Ana                            | 20                 | Andrade (1984)                   |
| Santa Ana (río Negro)                | 19                 | Fernández-Yépez y Martín (1953)  |
| Santa Ana (río Tukuko)               | 4                  | Fernández-Yépez y Martín (1953)  |
| El Sargento                          | 22                 | Soler (1988)                     |
| Chama                                | 20                 | Péfaur (1988)                    |
| Chama                                | 18                 | Nebiolo (1987)                   |
| Chama                                | 14                 | Andrade (1984)                   |
| Buena Vista                          | 20                 | Palencia (1999)                  |
| Pocó                                 | 20                 | Palencia (1999)                  |
| Río Limón                            | 28                 | Andrade (1984)                   |
| Río Limón (Embalses y Ciénagas)      | 15                 | Campo y Quijada (2001)           |

Tabla 2. Riqueza de especies de peces por subcuencas del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Continuación*

| Subcuenca               | Número de especies | Fuente                          |
|-------------------------|--------------------|---------------------------------|
| San Juan de Motatán     | 10                 | Andrade (1984)                  |
| Misoa                   | 16                 | Andrade (1984)                  |
| Escalante               | 15                 | Andrade (1984)                  |
| Escalante               | 2                  | Campo y Quijada (2001)          |
| Carraipía-Paraguachón   | 12                 | M.A.R.N.R. (1997)               |
| San Ignacio             | 10                 | Andrade (1984)                  |
| San Juan                | 4                  | Andrade (1984)                  |
| San Juan                | 3                  | Fernández-Yépez y Martín (1953) |
| Pueblo Viejo            | 1                  | Campo y Quijada (2001)          |
| Ciénaga de Los Olivitos | 1                  | Campo y Quijada (2001)          |

ron la mayoría de los muestreos en el propio curso del río Palmar, donde se espera que la riqueza de especies sea mucho mayor que en las áreas adyacentes al río.

La riqueza de especies (diversidad alfa) de toda la comunidad de peces de la subcuenca del río Palmar puede considerarse como media (39 especies), si lo comparamos con información de otros ambientes inundables de Venezuela (Lasso *et al.*, 1999), donde se han registrado hasta 85 especies. Es oportuno señalar que las especies de peces estudiadas en el presente trabajo se han asentado muy recientemente (hace unos 40 años), en las planicies anegables o adyacentes del río Palmar, fecha en la cual se inició la inundación artificial de todas estas áreas con fines de regadío. Lo que se observa hoy día, es un reflejo de aquellas especies provenientes del río (sistema lótico) que sobrevivieron y que han logrado adaptarse a estos nuevos ambientes lénticos (aguas estancadas), con condiciones ecológicas más restrictivas (bajos tenores de oxígeno disuelto, altas temperaturas, entre otros). Probablemente de las primeras colonizaciones muchas especies se extinguieron, pero las aquí listadas han permanecido hasta el presente e incluso muchas de ellas cumplen hoy día todo su ciclo de vida en estas áreas anegables. Tal es el caso de algunas sardinias (*Astyanax magdalenae*, *Hyphessobrycon sovichthys*, *Roeboides dientonito*); la agujeta (*Ctenolucius hujeta*); algunos bagres (p.e.:

*Rhamdia quelen*) y por supuesto aquellas especies características o típicas de estos ambientes como la vieja o mojarra (*Caquetaia kraussii*, *Andinoacara* sp.), la anguila (*Synbranchus marmoratus*), el poecílido (*Poecilia caucana*) y los peces anuales (*Rachovia pyropunctata* y *Astrofundulus leoni*). Otras sin embargo, requieren del río para completar su ciclo de vida y realizan migraciones entre este y la planicie, ya sean migraciones de carácter trófico o reproductivo. Esto ocurre con la manamana (*Potamorhina laticeps*), el bocachico (*Prochilodus reticulatus*), la bocachica (*Cyphocharax aspiros*) y el cotí (*Schizodon corti*).

Todos los ambientes acuáticos representativos de la planicie inundable fueron muestreados. La mayor riqueza específica correspondió a los canales de riego (Estaciones 5, 7, 11, 12 y 14), con la presencia de 20, 15, 16, 12 y 7 especies respectivamente, lo cual estaría determinado por su conexión inmediata con el sistema fluvial (río Palmar). En los jagüeyes o lagunas, que son ambientes lénticos (aguas estancadas) y que pueden estar conectados o no con el río cuando la sabana es inundada, bien naturalmente o a través de los canales de riego, se observó la siguiente riqueza de especies: Estación 2 (4 especies), Estación 8 (7 especies), Estación 13 (2 especies). Los jagüeyes con mayor riqueza fueron aquellos conectados temporalmente con el río o con los canales de riego. Las Estaciones 2 y 13, mostraron los valores más bajos de diversidad ya que no se conectan con el río. En las áreas o planicies inundadas naturalmente (desborde del río Palmar) o artificialmente (canales de riego) encontramos la siguiente riqueza: Estación 3 (7 especies), Estación 4 (10 especies) y Estación 10 (4 especies). En el hábitat correspondiente a los caños (Estación 9), se recolectaron únicamente tres especies y en los charcos temporales de lluvia (Estación 6), sólo dos. Por último, en los bebederos artificiales para el ganado no se encontró ninguna especie (Tabla 3, Figura 4).

Las especies más comunes y ampliamente distribuidas (presentes en seis o más estaciones) entre los diferentes hábitats fueron *Andinoacara* sp. y *Caquetaia kraussii* (nueve estaciones c/u), *Astyanax magdalenae* (8 estaciones), *Roeboides dientonito*, *Cyphocharax aspiros* (siete estaciones c/u), *Ctenolucius hujeta* y *Prochilodus reticulatus* (seis estaciones c/u). Casler et al. (1990) encontraron que *P. reticulatus*, *Astyanax magdalenae* y *A. fasciatus*, fueron las especies más abundantes y ampliamente distribuidas en la zona media del río Palmar.



Tabla 3. Número de especies de peces por estación y hábitat muestreado en los cuerpos de agua adyacentes del sector medio del río Palmar (Campo Boscán), cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Estaciones             | 1 | 2 | 3 | 4  | 5  | 6 | 7  | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------------|---|---|---|----|----|---|----|---|---|----|----|----|----|----|
| Tipo de hábitat        |   |   |   |    |    |   |    |   |   |    |    |    |    |    |
| Canales de regadío     |   |   |   |    | 20 |   | 15 |   |   |    | 16 | 12 |    | 7  |
| Jagüeyes (lagunas)     |   | 4 |   |    |    |   |    | 7 |   |    |    |    | 2  |    |
| Charcos temporales     |   |   |   |    |    | 2 |    |   |   |    |    |    |    |    |
| Áreas inundables       |   |   | 7 | 10 |    |   |    |   |   | 4  |    |    |    |    |
| Caños                  |   |   |   |    |    |   |    |   | 3 |    |    |    |    |    |
| Bebederos artificiales | 0 |   |   |    |    |   |    |   |   |    |    |    |    |    |

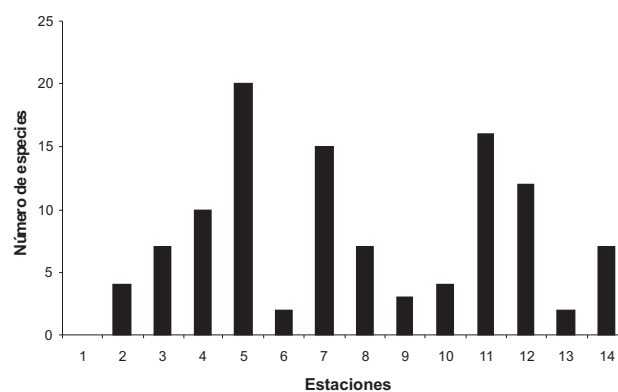


Figura 4. Número de especies de peces por estación muestreada en los cuerpos de agua adyacentes del sector medio del río Palmar (Campo Boscán), cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

Por otra parte, todas las especies encontradas son de interés para el ser humano, ya que de una forma u otra son utilizadas o tienen potencial para su aprovechamiento. De las 39 especies identificadas en el presente trabajo, al menos 30 presentan algún tipo de importancia comercial. Alió (2000) señala la manamana (*Potamorhina laticeps*), el bo-

cachico (*Prochilodus reticulatus*), la carpeta (*Eugerres* sp.), el armadillo pintado (*Hypostomus watwata*) y el pámpano (*Mylossoma acanthogaster*) como las especies más importantes en las capturas registradas de las pesquerías de agua dulce del Lago de Maracaibo. Ferrer (1986) también señala al bocachico (*P. reticulatus*), la manamana (*P. laticeps*) y el armadillo pintado (*H. watwata*), junto con el bagre paletón (*Sorubim cuspicaudus*) y la mojarra amarilla (*Coquetaia kraussii*), como las especies de importancia en las pesquerías comerciales de todo el Estado Zulia. Todas estas especies se encuentran en la cuenca del río Palmar. Casler et al. (1990) consideraron al bocachico (*P. reticulatus*) como la especie más importante del río Palmar, criterio fundamentado en la abundancia y amplia distribución de esta especie en la cuenca a lo largo del año.

Así mismo, en este trabajo se pudo observar que la mayoría de las pesquerías del río Palmar son de subsistencia o para el consumo de los pobladores de las haciendas y los indígenas, a excepción de la desembocadura del río en el Lago, donde se realizan pescas con fines comerciales. No obstante, la pesca en la zona media del río Palmar no figura como ocupación principal de los lugareños. Ésta se limita a una actividad ocasional y deportiva asociada principalmente a la temporada de aguas bajas de dicho río, entre los meses de febrero y abril, relacionada con vínculos religiosos y lúdicos de las temporadas de Carnavales y Semana Santa.

Otras 31 especies son de importancia como peces ornamentales o de interés para la acuriofilia son los peces anuales (*Rachovia pyropunctata*, *Austrofundulus leoni*); la agujeta (*C. hujeta*); la viejita (*Andinoacara* sp.); la raya (*Potamotrygon yepézi*); los corronchos (*Chaetostoma anomalum*, *Crossoloricaria venezuelae*, *Dasylicaria filamentosa*, *Dolichancistrus cobrensis*, *Farlowella curtirostra*, *Hemiancistrus maracaiboensis*, *Hypostomus hondae*, *Lasiancistrus maracaiboensis*, *Rineloricaria magdalenae*, *Rineloricaria rupestris*, *Spatuloricaria lagoichthys*, *Sturisoma kneri*); las sardinitas (*Astyanax fasciatus*, *A. magdalenae*, *Knodus meridae*, *Creagrutus hildebrandi*, *Creagrutus maracaiboensis*, *Hemibrycon jabonero*, *Hyphessobrycon sovichthys*, *Gephyrocharax venezuelae*, *Cynopotamus venezuelae*, *Phenagoniates macrolepis*, *Roeboides dientonito*, *Saccoderma melanostigma*), el pámpano (*Mylossoma acanthogaster*), el cotí (*Schizodon corti*), la voladorita (*Characidium boavis-tae*), el tuso (*Parodon suborbitale*), la pechona (*Gasteropelecus maculatus*),

el paletón (*Sorubim cuspicaudus*), el curito (*Hoplosternum magdalenae*), la babosa (*Trichomycterus maracaiboensis*) y los cuchillos (*Sternopygus macrurus* y *S. pejeraton*), entre otras. Por su parte, la raya (*Potamotrygon yepeti*) tiene interés sanitario por los accidentes que puede causar tanto al ser humano como al ganado.

### **Conclusiones generales y recomendaciones para la conservación**

La biodiversidad ictiológica de la región río Palmar-Campo Boscán es moderadamente rica en relación al resto de la subcuenca. Ahora bien, si se considera la riqueza de todo el río Palmar (parte alta, media y baja) junto con las planicies inundadas de Campo Boscán, puede afirmarse que la riqueza es muy alta (la segunda para los ríos de la cuenca del Lago de Maracaibo). Igualmente el endemismo es muy elevado, lo que le confiere a la región una importancia clave en el contexto de la conservación regional.

La unicidad de los ecosistemas acuáticos evaluados es bastante alta, tal como lo demuestra la presencia de numerosas especies compartidas entre los diferentes hábitat. Salvo los charcos temporales (aislados dentro del bosque), el resto de los ambientes están interconectados durante el período de lluvias e inundaciones.

Las inundaciones periódicas de las sabanas a ambos lados del río Palmar han determinado el establecimiento en las planicies, de especies de hábitos lóticos (provenientes del río), que han logrado adaptarse a estas nuevas condiciones lénticas (aguas estancadas).

El riego sin duda alguna enriquece a la planicie marginal con nutrientes y nuevos “stocks” poblacionales de especies ya asentadas. Sin embargo, su impacto es muy negativo sobre las comunidades de peces del propio río, ya que la existencia de numerosas estaciones de bombeo a lo largo de la subcuenca, determina una marcada disminución del caudal del río. Esto obviamente tiene efectos perjudiciales sobre la ictiofauna, pero en especial sobre aquellas especies de mayor talla y de hábitos migratorios, que son precisamente las de interés ecológico y pesquero. Una recomendación sería el uso más racional del agua para el riego por parte de los ganaderos y hacendados de la región, lo cual podría lograrse fácilmente regulando el número de

bombas por hacienda en función de la longitud del río que pasa por la propiedad.

Además del riego, otra amenaza importante es la construcción de represas en la parte alta de la subcuenca y la tala y deforestación a lo largo de ésta. En el caso de Campo Boscán, es de vital importancia mantener al menos la cobertura boscosa actual y evitar a toda costa la tala y deforestación local.

La actividad petrolera no parece haber afectado a la ictiofauna del lugar. Sin embargo, es recomendable la realización de estudios de calidad de agua para detectar la presencia de contaminantes en el medio acuático, algo bastante probable dada la actividad agrícola en la parte media y alta de la cuenca (uso de pesticidas, etc.). Así mismo, sería oportuno realizar exámenes para detectar la presencia de organoclorados, organofosforados y metales pesados en los peces.

Por último y dadas las limitaciones impuestas para el muestreo del río Palmar debido al elevado nivel del agua del río y posterior desborde del mismo, no pudo inventariarse la ictiofauna de su cauce principal, la cual sin duda debe ser la de mayor diversidad. Por esta razón, es imprescindible, a objeto de caracterizar adecuadamente las comunidades de peces de Campo Boscán, realizar una evaluación de la ictiofauna del río durante el período de máxima sequía.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alió, J. 2000. Los recursos vivos del sistema de Maracaibo. pp: 151–173. En: *El sistema de Maracaibo. Biología y Ambiente*. G. Rodríguez (ed.). Segunda Edición. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas.
- Andrade G. 1984. *Un aporte al efecto humano sobre la fauna de peces de la cuenca del Lago de Maracaibo*. Trabajo Especial de Grado. La Universidad del Zulia. Maracaibo. 42 pp.
- Campo, M. 1999. *Inventario de la ictiofauna de las Reservas de Fauna Silvestre de Juan Manuel de Aguas Blancas y Aguas Negras, Estado Zulia. Aspectos sobre sus pesquerías y situación ambiental*. Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, DGS Fauna. Dirección de Fauna Acuática. Serie Informes Técnicos. 48 pp.
- Campo, M. y A. Quijada. 2001. *Situación del cultivo de Tilapia (Oreochromis spp.) e inventario de la ictiofauna en cuerpos naturales de agua adyacentes a*

- las pisciculturas en la región centro occidental de Venezuela*. Serie Informes Técnicos ONDB IT/ONDB/410. 42 pp.
- Casler, C. E., González, M. Romero, J. Toledo y J. Brito. 1990. Inventario de la ictiofauna del río El Palmar y afluentes, Estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro de Investigaciones Biológicas* 24: 1–50.
- Colonnello, G. y O. Lasso-Alcalá. 2011. *Diagnóstico ambiental de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela*. (Capítulo 4): 63–80. En: *Experiencias en la aplicación del enfoque GEO en la evaluación de ecosistemas degradados de Iberoamérica*. A. Volpedo, L. Fernández Reyes y J. Buitrago (Eds.). RED CYTED, Desarrollo de metodologías, indicadores ambientales y programas para la evaluación ambiental integral y la restauración de ecosistemas degradados. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Buenos Aires, Argentina. 313 pp.
- Fernández-Yépez, A. y F. Martín. 1953. Apuntes sobre la ictiología de Perijá. pp.: 299–313. En: *La región de Perijá y sus habitantes*. Cuaderno N° 6. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. II Congreso Venezolano de Ciencias Naturales y Afines. Caracas.
- Ferrer, O. 1986. Manamana y bocachico, pescados populares. *FONAIAP Divulga* 4 (21): 16–17.
- Galvis, G., J. Mojica y M. Camargo. 1997. *Peces del Catatumbo*. Asociación Cravo Norte -ECOPETROL. Bogotá. 118 pp.
- González-Hernández, L. 1985. *Inventario y distribución de los peces en el río Tamare, Estado Zulia, Venezuela*. Trabajo Especial de Grado. Universidad del Zulia. Maracaibo. 58 pp.
- Lasso, C. A., O. Lasso-Alcalá y A. Rial. 1999. Composición y variabilidad espacio-temporal de las comunidades de peces en ambientes inundables de los Llanos de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 19 (2): 1–28.
- Lasso C., D. Lew, D. Taphorn, C. DoNascimento, O. Lasso-Alcalá, F. Provenzano y A. Machado-Allison. 2003. Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte I. Lista de especies y distribución por cuencas. *Mem. Fund. La Salle Cien. Nat.* 159–160: 105–195.
- M.A.R.N.R. 1997. *Evaluación de la ictiofauna de los embalses Irupana II, La Candelaria I, Karimisiru I y la Laguna del Pájaro. Aprovechamiento integral y conservación de los recursos hídricos de la Cuenca Baja del río Carraipía y Paraguachón, Municipio Páez, Estado Zulia*. Informe Técnico PRO-FAUNA – SACSCH. 10 pp.
- Moscó, J. 1988. *La comunidad de peces del río Machango cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Estructura de especies y distribución*. Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia. Maracaibo. 39 pp.

- Nebiolo, E. 1987. Composición y estructura de la ictiofauna del río Chama, Mérida, Venezuela. II. Río Chama medio y alto, y río Mucujún. *Bol. Soc. Venezol. Cienc. Nat.* 144: 167–184.
- Ortega-Lara, A., O. Lasso-Alcalá, C. Lasso, G. Andrade y J. Bogotá. 2012. Peces de la subcuenca del río Catatumbo, cuenca del Lago de Maracaibo, Colombia y Venezuela. *Biota Colombiana* (en prensa).
- Palencia, P. 1999. Peces de agua dulce del Estado Trujillo. Informe Técnico. Estación de Investigaciones Andinas, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Campus Boconó. Boconó, Estado Trujillo. 94 pp.
- Péfaur, J. 1988. Catalogación económica de la ictiofauna Alto-Andina venezolana. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, Suplemento 2 (Memorias del Congreso Iberoamericano y del Caribe, Isla de Margarita, Venezuela): 471–492.
- Pérez, A. 1991. *Contribución al conocimiento y distribución geográfica de los peces de agua dulce de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela, con consideraciones geográficas sobre su origen*. Trabajo Especial de Grado. La Universidad del Zulia. Maracaibo. 95 pp.
- Schultz, L. P. 1944a. The fishes of the family Characinidae from Venezuela, with descriptions of seventeen new forms. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 85 (3181): 235–357.
- Schultz, L.P. 1944b. The catfishes of Venezuela, with descriptions of thirty-eight new forms. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 94 (3172): 173–238.
- Schultz, L. P. 1949. A further contribution to the ichthyology of Venezuela. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 99 (3235): 1–211.
- Soler, A. 1988. *Contribución al estudio de la estructura de la comunidad de peces del caño El Sargento, Carrasquero, Estado Zulia*. Trabajo Especial de Grado. La Universidad del Zulia. Maracaibo. 50 pp.
- Taphorn, D. y C. Lilyestrom. 1984. Claves para los peces de agua dulce de Venezuela. Las familias de Venezuela. Los géneros y las especies de la cuenca del Lago de Maracaibo. *Rev. UNELLEZ Ciencia y Tecnología* 2: 5–30.

## ANEXOS.

Anexo 1. Lista de localidades muestreadas en las planicies inundables del sector medio del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| Estación | Nombre  | Coordenadas                     |
|----------|---|---------------------------------|
| 1        | Río Palmar, Hacienda Grano de Oro, bebedero artificial del ganado.  | 10° 15' 43,6" N 72° 04' 38,1" O |
| 2        | Jagüey aislado (laguna), Hacienda Avelino (Agropecuaria Cervinara), situado a unos 2 km del portón de la carretera principal (Campo Boscán).                                    | 10° 21' 47,4" N 72° 03' 30,3" O |
| 3        | Río Palmar, Hacienda Avelino, planicie recién inundada, desborde río Palmar, margen izquierda de la carretera (dique roto).   | 10° 21' 21,2" N 72° 03' 41,2" O |
| 4        | Río Palmar, Hacienda La Auxiliadora, planicie recién inundada desborde río Palmar, margen derecha de la carretera Hacienda. La Auxiliadora- Hacienda Grano de Oro (dique roto). | 10° 20' 10,7" N 72° 03' 8,8" O  |
| 5        | Río Palmar, Hacienda Grano de Oro, estación de bombeo (canal).  | 10° 18' 33,4" N 72° 04' 21,2" O |
| 6        | Río Palmar, Hacienda Grano de Oro (La Soledad), charcos temporales de lluvia en el bosque.  | 10° 16' 16,3" N 72° 04' 05,7" O |
| 7        | Río Palmar, Hacienda Sincelejo, canal de riego perpendicular conectado al río Palmar.   | 10° 19' 23,4" N 72° 05' 21,9" O |
| 8        | Río Palmar, Hacienda La Auxiliadora, jagüey (laguna) aislado en la margen izquierda carretera Hacienda. La Auxiliadora- Hacienda. Grano de Oro.                                 | 10° 20' 00,1" N 72° 03' 45" O   |
| 9        | Caño El Triunfo, afluente del río Palmar, Hacienda El Triunfo.  | 10° 15' 20,9" N 72° 04' 05,3" O |
| 10       | Caño El Triunfo, afluente del río Palmar, Hacienda El Triunfo, área inundada del caño.  | 10° 15' 48,1" N 72° 04' 02,6" O |



Anexo 1. Lista de localidades muestreadas en las planicies inundables del sector medio del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Continuación*

| Estación | Nombre   | Coordenadas                     |
|----------|--|---------------------------------|
| 11       | Río Palmar, Hacienda La Auxiliadora, canal de regadío frente a la casa principal.                        | 10° 19' 39,6" N 72° 04' 01,3" O |
| 12       | Río Palmar, Hacienda El Guamal, canal de regadío y área de desborde del río Palmar.                      | 10° 19' 12,6" N 72° 03' 33,5" O |
| 13       | Jagüey (laguna) aislado en la carretera principal, Hacienda La Tigrita (Campo Boscón-Estación Zulia 10). | 10° 21' 24,3" N 72° 00' 36,4" O |
| 14       | Río Palmar, Hacienda Sincelejo, canal de riego marginal a la casa principal.                             | 10° 18' 39,6" N 72° 06' 0,1" O  |

Anexo 2. Lista comparada de las especies de peces encontradas en el sector medio del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

| TAXA                             | Este<br>Trabajo | Casler <i>et al.</i> , 1990 |
|----------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>Myliobatyformes</b>           |                 |                             |
| <b>Potamotrygonidae</b>          |                 |                             |
| <i>Potamotrygon yepesi</i>       | X               | X                           |
| <b>Engraulidae</b>               |                 |                             |
| <i>Anchovia clupeoides</i>       |                 | X                           |
| <b>Characiformes</b>             |                 |                             |
| <b>Anostomidae</b>               |                 |                             |
| <i>Schizodon corti</i>           | X               | X                           |
| <b>Characidae</b>                |                 |                             |
| <i>Astyanax fasciatus</i>        | X               | X                           |
| <i>Astyanax magdalenae</i>       | X               | X                           |
| <i>Knodus meridae</i>            |                 | X                           |
| <i>Bryconamericus</i> sp.        | X               |                             |
| <i>Nanocheirodon insignis</i>    | X               | X                           |
| <i>Creagrutus hildebrandi</i>    | X               | X                           |
| <i>Creagrutus maracaiboensis</i> |                 | X                           |
| <i>Cynopotamus venezuelae</i>    | X               | X                           |
| <i>Hemibrycon jabonero</i>       |                 | X                           |
| <i>Hyphessobrycon sovichthys</i> | X               | X                           |
| <i>Gephyrocharax venezuelae</i>  | X               | X                           |
| <i>Mylossoma acanthogaster</i>   |                 | X                           |
| <i>Phenagoniates macrolepis</i>  | X               | X                           |
| <i>Roeboides dientonito</i>      | X               | X                           |
| <i>Saccoderma melanostigma</i>   |                 | X                           |
| <b>Crenuchidae</b>               |                 |                             |
| <i>Characidium boavistae</i>     |                 | X                           |
| <i>Characidium</i> sp.           | X               |                             |
| <b>Ctenoluciide</b>              |                 |                             |
| <i>Ctenolucius hujeta</i>        | X               | X                           |

Anexo 2. Lista comparada de las especies de peces encontradas en el sector medio del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

Continuación

| TAXA                               | Este<br>Trabajo | Casler et al., 1990 |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>Curimatidae</b>                 |                 |                     |
| <i>Cyphocharax aspiros</i>         | X               | X                   |
| <i>Potamorhina laticeps</i>        | X               | X                   |
| <b>Cynodontidae</b>                |                 |                     |
| <i>Gilbertolus alatus</i>          |                 | X                   |
| <b>Erythrinidae</b>                |                 |                     |
| <i>Hoplias malabaricus</i>         |                 | X                   |
| <i>Hoplias teres</i>               | X               | X                   |
| <b>Gasteropelecidae</b>            |                 |                     |
| <i>Gasteropelecus maculatus</i>    | X               |                     |
| <b>Lebiasinidae</b>                |                 |                     |
| <i>Piabucina erythrinoides</i>     |                 | X                   |
| <b>Parodontidae</b>                |                 |                     |
| <i>Parodon suborbitalis</i>        | X               | X                   |
| <b>Prochilodontidae</b>            |                 |                     |
| <i>Prochilodus reticulatus</i>     | X               | X                   |
| <b>Siluriformes</b>                |                 |                     |
| <b>Ariidae</b>                     |                 |                     |
| <i>Sciades herzbergii</i>          |                 | X                   |
| <b>Auchenipteridae</b>             |                 |                     |
| <i>Ageneiosus pardalis</i>         |                 | X                   |
| <i>Trachelyopterus peloichthys</i> | X               | X                   |
| <b>Callichthyidae</b>              |                 |                     |
| <i>Hoplosternum magdalenae</i>     | X               | X                   |
| <b>Doradidae</b>                   |                 |                     |
| <i>Doraops zuloagai</i>            |                 | X                   |
| <i>Rhinodoras thomersoni</i>       |                 | X                   |
| <b>Heptapteridae</b>               |                 |                     |
| <i>Cetopsorhamdia picklei</i>      |                 | X                   |

Anexo 2. Lista comparada de las especies de peces encontradas en el sector medio del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela.

Continuación.

| TAXA                                   | Este Trabajo | Casler <i>et al.</i> , 1990 |
|--|--------------|-----------------------------|
| <i>Imparfinis nemacheir</i>            | X            | X                           |
| <i>Pimelodella odynea</i>              |              | X                           |
| <i>Rhamdia quelen</i>                  | X            | X                           |
| <b>Loriicaridae</b>                    |              |                             |
| <i>Ancistrus</i> sp.                   |              | X                           |
| <i>Chaetostoma anomalum</i>            |              | X                           |
| <i>Crossoloricaria venezuelae</i>      | X            | X                           |
| <i>Dasylicaria filamentosa</i>         | X            | X                           |
| <i>Dolichancistrus cobrensis</i>       |              | X                           |
| <i>Farlowella curtirostra</i>          |              | X                           |
| <i>Hemiancistrus maracaiboensis</i>    | X            | X                           |
| <i>Hypostomus hondae</i>               | X            |                             |
| <i>Hypostomus watwata</i>              |              | X                           |
| <i>Lasiancistrus maracaiboensis</i>    |              | X                           |
| <i>Rineloricaria magdalenae</i>        |              | X                           |
| <i>Rineloricaria rupestris</i>         |              | X                           |
| <i>Spatuloricaria lagoichthys</i>      |              | X                           |
| <b>Loriicaridae</b>                    |              |                             |
| <i>Sturisoma kneri</i>                 | X            | X                           |
| <b>Pimelodidae</b>                     |              |                             |
| <i>Cheirocerus abuelo</i>              | X            | X                           |
| <i>Pimelodus coprophagus</i>           | X            | X                           |
| <i>Pimelodus grosskopfii</i>           |              | X                           |
| <i>Pimelodus</i> sp.                   |              | X                           |
| <i>Sorubim cuspicaudus</i>             |              | X                           |
| <b>Pseudopimelodidae</b>               |              |                             |
| <i>Batrachoglanis acanthochiroides</i> | X            |                             |
| <b>Trichomycteridae</b>                |              |                             |
| <i>Trichomycterus maracaiboensis</i>   |              | X                           |

Anexo 2. Lista comparada de las especies de peces encontradas en el sector medio del río Palmar, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela  
*Continuación.*

| <b>TAXA</b>                   | <b>Este Trabajo</b> | <b>Casler <i>et al.</i>, 1990</b> |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| <i>Trichomycterus</i> sp.     | X                   |                                   |
| <b>Gymnotiformes</b>          |                     |                                   |
| <b>Sternopygidae</b>          |                     |                                   |
| <i>Sternopygus macrurus</i>   |                     | X                                 |
| <i>Sternopygus pejeraton</i>  |                     | X                                 |
| <b>Cyprinodontiformes</b>     |                     |                                   |
| <b>Poeciliidae</b>            |                     |                                   |
| <i>Poecilia caucana</i>       | X                   | X                                 |
| <b>Rivulidae</b>              |                     |                                   |
| <i>Austrofundulus leoni</i>   | X                   |                                   |
| <i>Rachovia pyropunctata</i>  | X                   |                                   |
| <b>Synbranchiformes</b>       |                     |                                   |
| <b>Synbranchidae</b>          |                     |                                   |
| <i>Synbranchus marmoratus</i> | X                   |                                   |
| <b>Perciformes</b>            |                     |                                   |
| <b>Cichlidae</b>              |                     |                                   |
| <i>Andinoacara</i> sp.        | X                   | X                                 |
| <i>Caquetaia kraussii</i>     | X                   | X                                 |

## **Líquenes cortícolas de Cerro Las Antenas, vertiente noreste de la serranía de Perijá, Venezuela: un inventario preliminar**

***Juan C. Arias***

*Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias,  
Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. E-mail: jcariasj@gmail.com*

### **Resumen**

Un total de 20 morfoespecies de líquenes cortícolas son registradas para la zona de bosque montano nublado de Cerro Las Antenas entre los 1450 y 1600 msnm, en la vertiente noreste de la serranía de Perijá, estado Zulia, Venezuela. Los ejemplares fueron recolectados en relictos de bosque primario semi-intervenido y en parches de bosque secundario, a nivel del tercio inferior de los troncos de diferentes árboles. Este trabajo arroja dos nuevos reportes para Venezuela, correspondientes a las especies *Eugeniella leucocheila* (Tuck.) Lücking, Sérus. & Kalb, y *Ocellularia bahiana* (Ach.) Frisch, con los cuales aumenta el número de especies conocidas para este país. Para el estado Zulia se añaden 10 nuevos registros. El presente sería el primer registro sobre la flora liquénica de la vertiente venezolana de la serranía de Perijá, la cual conforma el ramal mas septentrional de la Cordillera de Los Andes.

**Palabras clave:** Líquenes cortícolas, Serranía de Perijá, Venezuela.

## Corticolous Lichens from Cerro Las Antenas, Northeastern Slope of the Perija Range, Venezuela: A Preliminary Inventory

### Abstract

A total of 20 morphospecies of corticolous lichens were registered for the mountain cloud forest of Cerro Las Antenas between 1450 and 1600 masl, on the northeastern side of the Perija Mountains, State of Zulia, Venezuela. The specimens were collected in patches of semi-intervened and secondary forest, from the lower third of the trunks of different trees. This study produced two new records for Venezuela, corresponding to the species *Eugeniella leucocheila* (Tuck.) Lücking, Sérus. & Kalb, and *Ocellularia bahiana* (Ach.) Frisch, thereby increasing the number of known species in this country. This study adds ten new records for the State of Zulia; it is the first report about lichen flora on the Venezuelan side of the Perijá Range, the most northerly branch of the Andes Mountains.

**Key words:** Corticolous lichens, Perija Mountain Range, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

Los hongos liquenizados (o líquenes) constituyen una asociación estable entre un micobionte (hongo) y un fotobionte (alga), de carácter excepcional en la naturaleza por su capacidad para enfrentar condiciones ambientales extremas y rigurosas (Hernández, 2007). La simbiosis liquénica constituye un excelente ejemplo de una estrategia evolutiva exitosa, que ha producido al menos unas 20.000 especies, permitiendo a estos organismos conquistar casi todos los ambientes presentes en nuestro planeta (Moreno *et al.*, 2007). Sin embargo, la flora liquénica del neotrópico aun es pobremente conocida.

En Venezuela, Vareschi (1973) inicia el estudio sistemático de los líquenes, registrando 40 géneros y 248 especies. A partir de entonces se suman aislados, pero importantes aportes para el conocimiento de la flora liquénica venezolana (López-Figueiras, 1986; López-



Figueiras y Morales, 1989a, 1989b; Marcano, 1994; Marcano *et al.*, 1995; Marcano y Morales, 1996) hasta llegar a unas 1230 especies y 194 géneros (Feuerer, 2008).

Son numerosos los aportes para el conocimiento de la flora líquénica de los Andes de Venezuela (Hertel, 1971; López-Figueiras, 1978, 1986; Marcano, 1994, Marcano *et al.*, 1996) correspondiendo el más extenso a Marcano *et al.* (1996) quienes registran 745 especies en un “listado de hongos liquenizados de los Andes venezolanos”.

Sin embargo, hasta el presente no se conoce registro alguno sobre la flora líquénica de la cordillera o serranía de Perijá, el ramal más septentrional de los Andes venezolanos. Regiones como la serranía de Perijá, requieren estudio inmediato a causa de la intensa y acelerada degradación ecológica que experimentan en la actualidad (Marcano en Hernández, 2010). Por esta razón se desarrolla el siguiente trabajo, con el objetivo de establecer un registro preliminar de líquenes cortícolas presentes en una localidad montañosa típica de esta importante región biogeográfica.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los días 26 al 28 de Mayo de 2009 fueron recolectados en la localidad montañosa de Cerro Las Antenas, Municipio Rosario de Perijá, estado Zulia, diferentes ejemplares de líquenes cortícolas en remanentes de bosque nublado montano, tanto en parches de bosque primario semi-intervenido como de bosque secundario, a nivel del tercio inferior de los troncos de diferentes arboles. El área de muestreo se ubica entre las coordenadas geográficas 10°20' N y 072°33' W, abarcando altitudes entre los 1450 y 1600 msnm.

La recolección de los líquenes se realizó con la ayuda de una espátula. Posteriormente cada ejemplar se almacenó en sobres de papel rotulados. En el laboratorio se describió detalladamente cada ejemplar, utilizando una lupa Estereoscópica OLYMPUS SZ51 para datos morfológicos externos y un microscopio óptico Nikon SE, para la descripción estructural detallada. Todos los ejemplares fueron fotografiados con una cámara Kodak EasyShare Z1085 IS. Se tomo información descriptiva de los ejemplares a nivel macroscópico y de cortes observados al microscopio, además se realizaron pruebas químicas de coloración con I (solución de yodo), KOH y prueba de luz UV.

La identificación taxonómica del material se realizó con la ayuda de claves (Sipman, 2005), galerías de imágenes (Peterson, 2002), Guías ilustradas (Umaña y Sipman, 2002) y la colaboración de líquenólogos especialistas.

Los nombres y la sinonimia (Anexo 1), fueron verificados a través de la base de datos en línea del Index Fungorum: <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. Los ejemplares fueron preservados en seco y depositados en el Herbario del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (HMBLUZ), Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

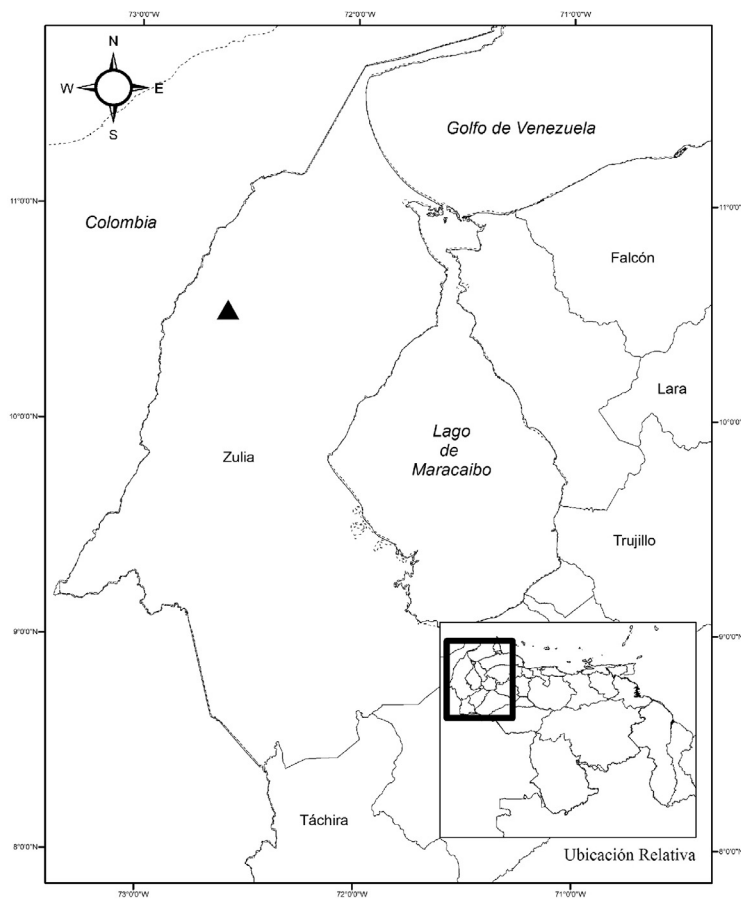


Figura 1. Ubicación relativa del área de estudio en el estado Zulia, Venezuela.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registran un total de 20 morfoespecies, de las cuales 10 fueron determinadas hasta el nivel de especie, pertenecientes a 18 géneros agrupados en 12 familias ubicadas en seis órdenes. Los tipos morfológicos de talo encontrados, fueron: crustáceo (11 especies) seguido de folioso (3 especies), fruticuloso (2 especies), dimórfico (2 especies), y filamentosos (2 especies). A partir de la muestra obtenida de hongos liquenizados de la localidad de Cerro Las Antenas, se encuentran representantes de dos divisiones del Reino FUNGI, dentro de las cuales puede ocurrir esta clase de simbiosis: Ascomycota (18 especies) y Basidiomycota (con dos especies) presentes en el área de estudio.

Taxonómicamente, la familia con mayor número de especies fue Parmeliaceae (3), seguida de: Cladoniaceae (2), Ramalinaceae (2), Thelotremaaceae (2), Byssolomataceae (2) y Arthoniaceae (2). Las restantes familias (Graphidaceae, Monoblastiaceae, Ectolechiaceae, Gomphillaceae y Physciaceae) se encuentran representadas con una especie cada una.

A continuación se describen los ejemplares identificados (hasta el nivel de especie o de género):

### *Anisomeridium* sp.

**Descripción:** Talo crustáceo, corteza gris-parduzca; peritecios negros. Fotobionte: *Trentepohlia*. Himenio no amiloide; paráfisis anastomosadas; ascas fisitunicadas. Ascosporas hialinas 1-septadas, con septo submedial. Presenta reacción UV+ amarillo.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L005). **Determinada por:** R. Lücking (04-VIII-2010). **Observación:** Nuevo género registrado para Venezuela.

### *Bacidia* sp.

**Descripción:** Talo crustáceo con corteza verduzco-grisácea; apotecios biatorinos, color negro. Fotobionte clorococcoide. Himenio amiloide; paráfisis simples. Ascosporas con múltiples septos (5-7 en este ejemplar) hialinas.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L007). **Distribución:** bosque montano 1100 msnm, LA (López-Figueiras 1986; Marcano 1994).

*Calopadia* sp.

**Descripción:** Talo costroso disperso en parches confluentes con *Trebuxia* como fotobionte. Apotecios son sésiles redondeados con discos marrón pálido a oscuro y margen delgado pálido. Ascas clavadas, amiloides con un tolus bien desarrollado.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L020). **Distribución:** bosque montano y paramo 1200-1700 msnm, ME (Marcano et al. 1996).

*Cladonia confusa* f. *confusa* R. Sant.

**Descripción:** Talo dimórfico, con podecios fruticulosos y talo primario escuamuloso, color blancuzco formando copas huecas; los podecios cubiertos de escuámulas numerosas hacia la base. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*).

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L017). **Distribución:** bosque montano y paramo 1450-4045 msnm., en LA, ME, TA, TR (Vareschi 1973, como *Cladonia*; López-Figueiras 1986; Marcano et al. 1996).

*Cladonia subcervicornis* (Vain.) Kernst.

**Descripción:** Talo dimórfico con podecios fruticulosos y talo primario escuamuloso, color blanco a levemente grisáceo; podecios cilíndricos simples a ramificados, huecos, a modo de candelabros. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*).

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L001). **Distribución:** bosque montano y paramo 1300-4000 msnm, en LA, ME, TA, TR (López-Figueiras 1986; Marcano et al. 1996). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia.

*Cryptothecia rubrocincta* (Ehrenb.) G. Thor.

**Descripción:** Talo blancuzco-grisáceo, con médula rojo brillante expuesta como un anillo a su alrededor, presenta isidios granulares rojos. Fotobionte trentepolioide (*Trentepohlia*). Superficie inferior rojiza. Fuertemente unido al sustrato.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L008). **Determinada por:** R. Lücking (04-VIII-2010). **Distribución:** bosque montano 1000-2600 msnm, en FA, LA, ME, TA, TR (López-Figueiras 1986, bajo el sínó-

nimo *Chiodecton sanguineum*; Marcano et al. 1996). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia.

*Dictyonema thelephora* (Spreng.) Zahlbr.

**Descripción:** Talo filamentoso, solitario a imbricado, con lóbulos semicirculares y crestas concéntricas, se adhiere al sustrato en su parte central, márgenes enrollados cuando se encuentran secos, de color verde oscuro. Fotobionte cianobacterial (*Scytonema*). Isidios y soledios ausentes.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L021). **Distribución:** bosque montano y paramo, 1000-4200 msnm, LA, ME, TA (Vareschi 1973; López-Figueiras 1986 y Marcano et al. 1996 como *Dictyonema sericeum*). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia.

*Dictyonema glabratum* (Spreng) D. L. Hawksw.

**Descripción:** Talo folioso (color verde oliváceo, grisáceo cuando seco), adherido al sustrato en su parte central, formando una roseta de 10-15 cm de diámetro, lóbulos semicirculares con crestas concéntricas, márgenes enrollados cuando secos. Fotobionte cianobacterial (*Scytonema*). Superficie inferior más clara que la superior, con finas áreas blancas formando un retículo amarillento a grisáceo. Isidios y soledios ausentes.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L025). **Distribución:** FA, LA, ME, TA, TR (Vareschi 1973, como *Cora pavonia*; López-Figueiras 1986, como *Cora montana*; Marcano et al. 1996). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia.

*Eugeniella leucocheila* (Tuck.) Lücking, Sérus. & Kalb.

**Descripción:** Talo crustáceo, continuo, color grisáceo, superficie granulosa, apotecios lecanorinos. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). Apotecios sésiles con disco aplanado. Tolo engrosado con tubo amiloide; reacción I+. Ascosporas elipsoidales, hialinas.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L016). **Determinada por:** K. Kalb y R. Lücking (06-VIII-2010). **Observación:** Nuevo reporte para Venezuela. Citada por Lücking et al. (2011) para el estado de Florida, EUA.

*Fellhanera* sp.

**Descripción:** Talo crustáceo, con corteza verdoso-marrón; apotecios sésiles redondeados, biatorínos, color negruzco en el disco y marrón en el margen. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). Tolo engrosado con tubo amiloide; reacción I+. Ascas con estructura tubular, ascosporas 3-septadas, hialinas.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L014). Distribución (folicola): bosque montano, 1700 msnm, ME (Marcano *et al.* 1996). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia. Especie rara.

*Graphis glaucescens* Fée

**Descripción:** Talo crustáceo con corteza, blanco. Fotobionte trentepolioide (*Trentepohlia*). Lirelas inmersas simples, con margen negro cubierto por el talo, excípulo carbonizado.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L004). **Determinada por:** J. Hernández (04-VIII-2010). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia.

*Herpothallon aurantiacoflavum* (B. de Lesd.) Aptroot, Lücking & G. Thor

**Descripción:** Talo crustáceo, efuso, sin corteza, color verde claro intenso. Fotobionte trentepolioide (*Trentepohlia*). Presenta pseudosidios granulares y laminares.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L018). **Determinada por:** R. Lücking (04-VIII-2010). **Observación:** Nuevo registro para el estado Zulia.

*Ocellularia bahiana* (Ach.) Frisch

**Descripción:** Talo crustáceo verde-amarillento a grisáceo. Fotobionte trentepolioide (*Trentepohlia*). Apotecios inmersos, zeorinos con disco poriforme y margen talino entero. Ascosporas muriformes, de 2,4  $\mu$  largo x 0,4  $\mu$  de ancho.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L015). **Determinada por:** R. Lücking (06-VIII-2010). **Observación:** Nuevo registro para Venezuela.

*Ocellularia* sp.

**Descripción:** Talo crustáceo verde-amarillento; apotecios inmersos, zeorinos, con disco poriforme y margen talino entero. Fotobionte trentepolioide (*Trentepohlia*).

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L019). **Determinada por:** R. Lücking (04-VIII-2010). **Distribución:** bosque montano, 2200-3000 msnm, ME (Marcano *et al.*, 1996).

*Parmelinopsis* sp.

**Descripción:** Talo folioso, gris a verde-amarillento; lóbulos de tamaño medio, numerosos cilios simples de color negro sobre el borde de los lóbulos, rizinas simples agrupadas concéntricamente en la base, los bordes de la base sin cilios. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). No presenta apotecios.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L013). **Distribución:** bosque montano y paramo, 900-3500 msnm, LA, ME, TA, TR (Marcano *et al.*, 1996).

*Parmotrema* sp.

**Descripción:** Talo folioso verde claro a grisáceo; lóbulos medianos a grandes sin cilios. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). Corteza inferior desnuda y lisa en una zona más o menos amplia a lo largo del margen. Ejemplar sin apotecios.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L010). **Distribución:** bosque pre-montano, bosque montano y paramo, 600-3500 msnm, LA, ME, TA, TR (López-Figueiras, 1986; Marcano *et al.*, 1996).

*Phycia* sp.

**Descripción:** Talo folioso gris pálido; lóbulos estrechos, muy unidos hasta imbricados, pequeños y sin cilios. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). El talo unido al sustrato por rizinas, generalmente ramificadas dicotómicamente. Espécimen sin apotecios. Reacción: K+ amarillo en medula y corteza.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L003). **Distribución:** bosque pre-montano, bosque montano y paramo, 300-4500 msnm, LA, ME, TA, TR (López-Figueiras, 1986; Marcano *et al.*, 1996).



**Ramalina** sp.

**Descripción:** Talo fruticuloso, color verde-amarillento, ramas angulares a aplanadas. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). Apotecios lecanorinos, con disco verde pálido, dispuestos en los extremos de las ramificaciones.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L006). **Distribución:** bosque montano y paramo, 1200-3800 msnm, FA, LA, ME, TA, TR (López-Figueiras, 1986; Marcano *et al.*, 1996).

**Sagiolechia** sp.

**Descripción:** Talo crustáceo, con corteza rugosa, protuberante, color verduzco-amarillento. Fotobionte trentepolioides (*Trentepohlia*). Peritecios de color negruzco. Esporas muriformes 1,8  $\mu$  de ancho x 4  $\mu$  de largo.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L011). **Determinada por:** K. Kalb (04-VIII-2010). **Observación:** Nuevo género registrado para Venezuela.

**Usnea laevis** (Eschw.) Nyl.

**Descripción:** Talo fruticuloso, color verdoso-amarillento, colgante; con ramas cilíndricas con un cordón o eje central elástico; sorredios e isidios ausentes. Fotobionte clorococcoide (*Trebouxia*). Espécimen sin apotecios. Colectado en micrositio expuesto.

**Colector:** J. C. Arias (JCA-L002). **Distribución:** paramo, 3500-3750 msnm, ME (Vareschi, 1973; López Figueiras, 1986; Marcano *et al.*, 1996).

El presente trabajo arroja dos nuevos registros para Venezuela: *Eugeniella leucocheila* (Tuck.) Lücking, Sérus. & Kalb, y *Ocellularia bahiana* (Ach.) Frisch con los cuales aumenta el número de especies de hongos liquenizados conocidas para el país; cabe destacar el registro de ejemplares correspondientes a dos géneros cuya presencia también era desconocida para Venezuela: *Anisomeridium* (Müll. Arg.) M. Choisy y *Sagiolechia* A. Massal, cuya identificación a nivel de especie se ha visto impedida por disponer de un reducido material con insuficientes estructuras reproductivas y por el limitado material bibliográfico disponible sobre dichos géneros. Para el estado Zulia, se añaden diez nuevos registros, además, la totalidad de las especies mencionadas en el presente estudio (20 spp.) son nuevos registros para la vertiente venezolana de la serranía de Perijá.

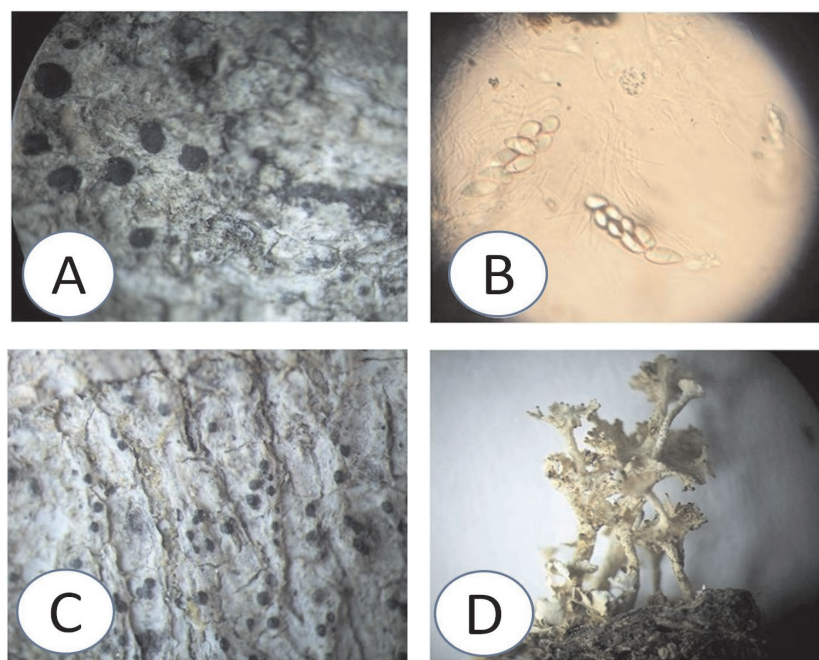


Figura 2. Líquenes cortícolas de Cerro Las Antenas. A. Talo crustáceo de *Anisomeridium* sp.; B. Esporas de *Anisomeridium* sp.; C. Talo crustáceo de *Bacidia* sp.; D. Talo dimórfico de *Cladonia subcervicornis*.

Para la vertiente colombiana de la serranía de Perijá, Avendaño y Aguirre (2009) registraron unas 54 especies de hongos liquenizados correspondientes a 17 géneros y 11 familias, teniendo un mayor número de géneros y de especies en las Parmeliaceae (23) y Cladoniaceae (17) y encontrando la mayor diversidad liquénica en la región de vida andina (2000-3000 msnm) con 44 especies.

Así mismo, en áreas geográficas relativamente próximas como de la región Caribe de Colombia, Rincón *et al.* (2011) documentaron la composición de la flora liquénica corticícola de cinco localidades en dos zonas de tierras altas (macizos montañosos) de la serranía de Perijá, donde hallaron una dominancia de líquenes costrosos de un total de 348 morfoespecies (215 identificadas a nivel específico y 62 a nivel genérico) recolectadas en las 5 localidades de estudio a lo largo de esa región.

Tabla 1. Lista resumen de especies

| Nº | Especie  | Familia         | Orden          | Ubicación de especímenes | Morfología del talo | Ascoma        | Himenio        | Esporas   |
|----|--|-----------------|----------------|--------------------------|---------------------|---------------|----------------|---|
| 1  | <i>Anisomeridium</i> sp.                                     | MONOBLASTIACEAE | PYRENULALES    | Micrositio cerrado       | Crustáceo           | Peritecios    | Claro, l-      | 1-septadas (septo sub-medial), hialinas                   |
| 2  | <i>Bacidia</i> sp.   | RAMALINACEAE    | LECANORALES    | Micrositio abierto       | Crustáceo           | Apotecios     | Claro, l+ azul | Fusiformes, múltiplemente septadas (5-7 septos), hialinas |
| 3  | <i>Calopadia</i> sp.   | ECTOLECHIACEAE  | LECANORALES    | Micrositio cerrado       | Crustáceo           | Apotecios     | -              | Elipsoides, muriformes, hialinas 1 an. x 2 lar.           |
| 4  | <i>Cladonia confusa</i> R. Sant.                             | CLADONIACEAE    | LECANORALES    | Micrositio abierto       | Dimórfico           | -             | -              | -   |
| 5  | <i>Cladonia subcervicornis</i> (Vain.) Kernst.               | CLADONIACEAE    | LECANORALES    | Micrositio abierto       | Dimórfico           | Apotecios     | -              | Simples oblongas, hialinas                                |
| 6  | <i>Cryptothecia rubrocincta</i> (Ehrenb.) G. Thor            | ARTHONIACEAE    | ARTHONIALES    | Micrositio semixpuesto   | Crustáceo           | Isidios       | -              | Muriformes septadas, hialinas                             |
| 7  | <i>Dictyonema thelephora</i> (Spreng.) Zahlbr.               | Incertae sedis  | Incertae sedis | Micrositio cerrado       | Filamentoso         | Basidiocarpos | -              | -   |
| 8  | <i>Dictyonema glabratum</i> (Spreng) D. L. Hawksw.           | Incertae sedis  | Incertae sedis | Micrositio cerrado       | Filamentoso         | Basidiocarpos | -              | -   |
| 9  | <i>Eugeniella leucochella</i> (Tuck.) Lücking, Sérus. & Kalb | BYSSOLOMATACEAE | LECANORALES    | Micrositio cerrado       | Crustáceo           | Apotecios     | l+             | Elipsoides transversalmente septadas, hialinas            |
| 10 | <i>Felthanera</i> sp.  | BYSSOLOMATACEAE | LECANORALES    | Micrositio semixpuesto   | Crustáceo           | Apotecios     |                | Elipsoides, 3-septadas, hialinas                          |
| 11 | <i>Graphis glaucescens</i> Fée                               | GRAPHIDACEAE    | OSTROPALES     | Micrositio semixpuesto   | Crustáceo           | Lírelas       | l-             | Elipsoides, transversalmente 4-6 septadas                 |

Tabla 1. Lista resumen de especies. Continuación

| Nº | Especie   | Familia           | Orden          | Ubicación de especímenes | Morfología del talo | Ascoma     | Himenio      | Esporas  |
|----|---|-------------------|----------------|--------------------------|---------------------|------------|--------------|--|
| 12 | <i>Herpothallon aurantiacoflavum</i> (B. de Lesd.) Aptroot, Lücking & G. Thor | ARTHONIAACEAE     | ARTHONIALES    | Micrositio cerrado       | Crustáceo           | Apotecios  | K+ azul      | -  |
| 13 | <i>Ocellularia bahiana</i> (Ach.) Frisch                                      | THELOTREMATAACEAE | OSTROPALES     | Micrositio semixpuesto   | Crustáceo           | Apotecios  | Claro, l-    | Oblongas, muriformes, hialinas, 0,4 an. x 2,4 lar. |
| 14 | <i>Ocellularia</i> sp.  | THELOTREMATAACEAE | OSTROPALES     | Micrositio semixpuesto   | Crustáceo           | Apotecios  | Claro, l-    | Fusiformes, septadas, hialinas                     |
| 15 | <i>Parmelinopsis</i> sp.  | PARMELIACEAE      | LECANORALES    | Micrositio abierto       | Folioso             | Apotecios  | K-           | Elipsoidales, con paredes gruesas                  |
| 16 | <i>Parmotrema</i> sp.   | PARMELIACEAE      | LECANORALES    | Micrositio abierto       | Folioso             | Apotecios  | Claro, l-    | -  |
| 17 | <i>Physcia</i> sp.  | PHYSICIACEAE      | TELOSCHISTALES | Micrositio abierto       | Folioso             | Apotecios  | K+, amarillo | l-septadas, pardas                                 |
| 18 | <i>Ramalina</i> sp.   | RAMALINACEAE      | LECANORALES    | Micrositio semixpuesto   | Fruticuloso         | Apotecios  | l-           | l-septadas, hialinas                               |
| 19 | <i>Sagiolechia</i> sp.  | GOMPHILLACEAE     | LECANORALES    | Micrositio cerrado       | Crustáceo           | Peritecios | -            | Muriformes, hialinas 1,8 an. x 4 lar.              |
| 20 | <i>Usnea laevis</i> (Eschw.) Nyl.   | PARMELIACEAE      | LECANORALES    | Micrositio abierto       | Fruticuloso         | Apotecios  | -            | -  |

sp. = solo con identificación a nivel de género.

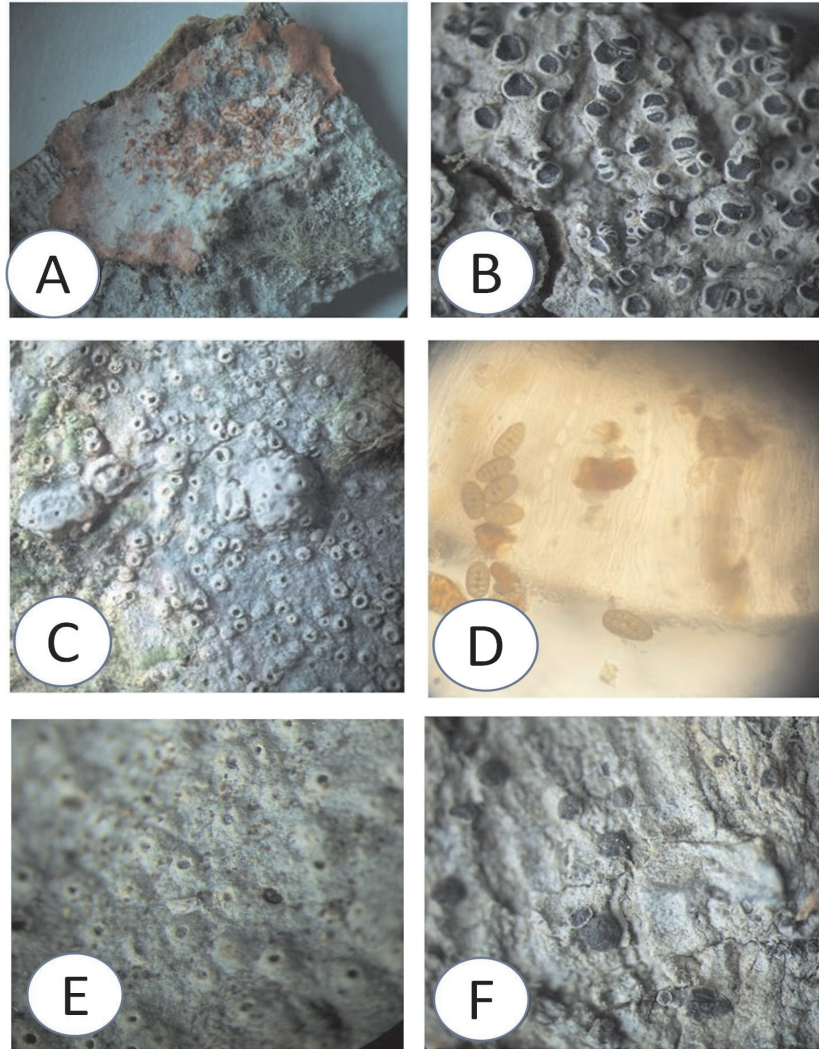


Figura 3. Líquenes cortícolas de Cerro Las Antenas. A. Talo de *Cryptothecia rubrocincta*; B. Talo crustáceo y apotecios lecanorinos de *Eugeniella leucocheila*; C. Talo crustáceo de *Ocellularia bahiana*; D. Esporas de *Ocellularia bahiana*; E. Talo crustáceo de *Ocellularia* sp.; F. Talo crustáceo de *Sagirolechia* sp.

Comparativamente, estas investigaciones citadas anteriormente, permiten conocer 6 especies en común para la vertiente venezolana (registradas por medio del presente estudio) y colombiana de la serranía de Perijá, como se aprecia en la Tabla 2.

Tabla 2. Especies compartidas entre la vertiente venezolana y la vertiente colombiana de la serranía de Perijá.

| Nº    | Especies  | Tipo de Hábitat (Colombia)                                    | Tipo de Hábitat (Venezuela)                  |
|-------|---|---|--|
| 1     | • <i>C. subcervicornis</i> *  | 2339-2531 msnm, entre zona de subpáramo y bosque alto andino. | Zona de Bosque Nublado Montano, a 1520 msnm. |
| 2     | • <i>C. confusa</i> **  | 2461-2948 msnm, entre bosque alto andino y subpáramo.         |  |
| 3     | – <i>C. rubrocincta</i> ***   | No especifica.  |  |
| 4     | • <i>D. glabratum</i> * <sup>4</sup>  | 2542-3400 msnm, entre subpáramo azonal y páramo.              |  |
| 5     | – <i>D. thelephora</i> * <sup>4</sup>   | No especifica.  |  |
| 6     | – <i>H. aurantiacoflavum</i>  | No especifica.  |  |
| Notas | * Registrada como <i>C. rappii</i> .<br>** Registrada como <i>Cladina confusa</i> .<br>*** <i>H. rubrocinctum</i> por Rincón <i>et al.</i> (2011). Registrada tanto por Avendaño y Aguirre (2009); como por Rincón <i>et al.</i> (2011).<br>* <sup>4</sup> Registrada como <i>D. sericeum</i> por Rincón <i>et al.</i> (2011).<br>• Registradas por Avendaño y Aguirre (2009).<br>– Registradas por Rincón <i>et al.</i> (2011) |   |  |
| Total |   |   | 6 spp.                                       |

Finalmente, es importante señalar una serie de amenazas al hábitat natural de la liquenobiota de Cerro Las Antenas. La cuenca media y alta de los ríos Piché y Lajas, está siendo alterada por la tala y quema de los bosques de montaña, encontrándose fuertemente amenazada por el creciente cambio de uso de la tierra que se ha desarrollado principalmente para el cultivo de *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, una aráceas de porte herbáceo comúnmente conocida como Malanga; cultivada por agricultores itinerantes, que han establecido



un rentable sistema económico basado en el comercio de los tubérculos, pero ecológicamente a un alto costo para la biodiversidad de esta microcuenca.

Estas perturbaciones al hábitat natural de la liquenobiota podrían tener consecuencias de magnitud incalculable sobre los procesos ecológicos estructurales y funcionales que garantizan la continuidad del flujo hídrico y de otros servicios ambientales en esta zona, de los cuales dependen numerosos habitantes del municipio Rosario de Perijá del estado Zulia. Se hace urgente estudiar y conocer a profundidad la biodiversidad de esta región que está desapareciendo rápidamente, sin ser aun conocida, lo cual podría dificultar el éxito de futuros planes de conservación y restauración ecológica.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este inventario de carácter preliminar, constituye un precedente para el estudio de los líquenes de la vertiente venezolana de la serranía de Perijá, donde era inexistente la información que se tenía sobre este apartado. Se genera una nueva contribución al conocimiento sobre la flora de líquenes de Venezuela, con el registro de nuevas especies para el país y la ampliación de su distribución geográfica.

Actualmente la zona de Cerro Las Antenas, así como gran parte de la vertiente noreste de la serranía de Perijá se encuentra sometida a alteraciones del paisaje natural debido a la tala y quema extensiva de los bosques de montaña, lo cual podría llevar a la extinción de numerosas especies antes de ser conocidas para la ciencia. Se hace necesario un inventario sistemático de la flora liquénica del Cerro Las Antenas, así como de otros sectores de la serranía de Perijá, a diferentes ubicaciones latitudinales y altitudinales, tanto a nivel de líquenes cortícolas, como folícolas, saxícolas y terrícolas.

## AGRADECIMIENTOS

A Jesús Hernández, Robert Lücking y Klaus Kalb, por la amable y entusiasta colaboración brindada en la determinación de algunas especies durante el Segundo Taller de Líquenes epífitos del Neotrópico, dictado en Agosto de 2010 en la Estación Biológica de Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. A Carlos



Portillo del IVIC-Zulia, por su gentil colaboración realizando el mapa de ubicación de la localidad. A FUNDACITE-Zulia, por el apoyo económico brindado al autor. A los compañeros Arlene Cardozo, Adriana Becerra y Paul Granado, por su cordial invitación al cerro Las Antenas, durante los meses de Mayo y Junio de 2009. El autor agradece las valiosas sugerencias realizadas por los editores y dos revisores anónimos sobre el manuscrito de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Avendaño, K. y J. Aguirre. 2009. Estudio preliminar de los líquenes de la Serranía de Perijá. En: J. O. Rangel-Ch. (ed.) Colombia Diversidad Biótica VIII Media y baja montaña de la Serranía del Perijá. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. 223–228.
- Feuerer, T. 2008. Checklist of lichens and lichenicolous fungi of Venezuela. Versión 1 May 2008. Disponible en: [http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/southamerica/venezuela\\_1.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/checklists/southamerica/venezuela_1.htm)
- Hernández, J. 2007. Estudios sobre los líquenes como bioindicadores de la contaminación atmosférica en Caracas, Venezuela. *XVII Con. Ven. Bot.* 2007.
- Hernández, J. 2010. Líquenes del Herbario Nacional de Venezuela (VEN) y sus muestras tipo. *acta bot. venez.* 33 (2): 363–376.
- Hertel H. 1971. Ueber holarktische Krustenflechten aus den venezuelanischen Anden. *Willdenowia* 6: 225–272.
- Kirk, P., Cannon, P., J. David y J. Stalpers. 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi. 9 Th ed. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.
- López-Figueiras, M. 1986. Censo de Macrolíquenes de los estados Falcón, Lara, Mérida, Táchira, y Trujillo. Facultad de Farmacia, Universidad de los Andes, Mérida. 521 p.
- López-Figueiras, M. y A. Morales 1989a. Aportaciones a la flora liquenológica de Venezuela I. *Ernstia* 56: 8–9.
- López-Figueiras, M. y A. Morales 1989b. Aportaciones a la flora liquenológica de Venezuela II. *Ernstia* 56: 13–14.
- Lücking, R., F. Seavey, R. Common, S. Beeching, O. Breuss, W. R. Buck, L. Crane, M. Hodges, B. P. Hodkinson, E. Lay, J. C. Lendemer, T. McMullin, J. Mercado, M. Nelsen, E. Rivas Plata, W. Safranek, W. Sanders, H. Schaeffer, and J. Seavey. 2011. The lichens of Fakahatchee Strand Preserve State Park, Florida: Proceedings from the 18th

- Tuckerman Workshop. Bulletin of the Florida Museum of Natural History 49(4): 127–186.
- Marcano, V. 1994. Introducción al estudio de los líquenes de los Andes de Venezuela. Serie Flora Liquéfica de los Andes Venezolanos, Vol. 1, Immecca Press. 338 p.
- Marcano V, A. Morales Méndez, S. Mohali, L. Galiz y E. Palacios-Prü. 1995. El género *coccocarpia* Pers. (Ascomycetes liquenizados) en Venezuela. *trop. bryol.* 10: 215–227.
- Marcano, V, Morales Méndez, A, H. Sipman y L. Calderón. 1996. First checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. *Tropical Bryology* 12: 193–235. Disponible en: <http://tropical-bryology.org/Articles/open/VOL12/marc.pdf>
- Marcano, V. 2003. Líquenes. In: Aguilera, M., A. Azócar & E. González (eds.). Biodiversidad en Venezuela, Tomo I: 104–120. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, FONACIT. Caracas.
- Moreno, E., A. Sánchez y J. Hernández. 2007. Guía ilustrada de hongos liquenizados de Venezuela. Ediciones del departamento de publicaciones de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela. Caracas.
- Peterson E. (ed.). 2002-. Lichen key archive. Disponible en: <http://www.toyen.uio.no/botanisk/lav/LichenKey/index.htm>
- Rincón A, J. Aguirre y R. Lucking. 2011. Líquenes corticícolas en el caribe colombiano. *Caldasia* (33): 2. 331–347.
- Sipman, H. 2005. Identification key and literature guide to the genera of lichenized fungi (Lichens) in the Neotropics, provisional version. Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Free University of Berlin. Disponible en: <http://www.bgbm.fu-berlin.de/bgbm/staff/wiss/Sipman+H/keys/neokeyA.htm>
- Umana, L y H, Sipman. 2002. Líquenes de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad. Editorial InBio. Costa Rica. 156 p.
- Vareschi, V. 1973. Resultados liquenológicos de excursiones efectuadas en Venezuela No.3. Catalogo de los líquenes de Venezuela. *acta bot. venez.* 8: 177–245.

**Anexo 1. Lista de sinonimias de las especies registradas en el presente trabajo (en orden cronológico)*****Cladonia confusa f. confusa* R. Sant.**

*Cladonia alpestris* (L.) Nyl., *Bull. Séanc. Soc. Sci. Nancy*, Sér. 2 19: 389 (1896)

*Cladonia confusa* (R. Sant.) Follmann & Ahti, in Follmann, *Philippia* 4(4): 321 (1981)

*Cladonia confusa* (R. Sant.) Follmann & Ahti, in Follmann, *Philippia* 4(4): 321 (1981) f. *confusa*

*Cladonia leptoclada* (Abbeyes) D.J. Galloway, *N.Z. J Bot.* 21(2): 192 (1983)

*Cladonia sylvatica* (L.) Leight.

*Cladonia sylvatica* (L.) Leight. var. *sylvatica*

*Cladinomyces sylvaticae* Cif. & Tomas., *Atti Ist. bot. Univ. Lab. crittog. Pavia*, Ser. 4 10(2): 288 (1954)

*Cladonia alpestris* (L.) Rabenh., in Vainio, *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 4(no. 1): 41 (1887)

*Cladonia fallax* Abbeyes, *Bull. Soc. sci. Bretagne* 16: 85 (1939)

*Cladonia leptoclada* Abbeyes, *Rev. Bryol. Lichénol.* 16: 75 (1947)

*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm., *Deutschl. Fl.*, Zweiter Theil (Erlangen): 114 (1796)

*Cladonia sylvatica* var. *sylvestris* (Oeder) Vain., *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 4(no. 1): 20 (1887)

*Lichen rangiferinus* var. *alpestris* L., *Sp. pl.* (1753)

*Lichen rangiferinus* var. *sylvaticus* L., *Sp. pl.* 2: 1153 (1753)

***Cladonia subcervicornis* (Vain.) Kernst.**

*Cladonia cervicornis* var. *subcervicornis* Vain.

*Cladonia rappii* A. Evans, *Trans. Ky Acad. Sci.* 38: 297 (1952)

***Cryptothecia rubrocincta* (Ehrenb.) G. Thor**

*Byssus sanguinea* Sw., *Nova gen. sp. pl.*: 148 (1788)

*Chiodecton rubrocinctum* (Ehrenb.) Nyl., *Bot. Ztg.* 20: 278 (1862)

*Chiodecton sanguineum* (Sw.) Vain., *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 7(no. 2): 143 (1890)

*Chiodecton sanguineum* (Sw.) Vain., *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 7(no. 2): 143 (1890) f. *sanguineum*

- Chiodecton sanguineum* (Sw.) Vain., *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 7(no. 2): 143 (1890) var. *sanguineum*  
*Corticium rubrocinctum* (Ehrenb.) Bres., *Annls mycol.* 9(3): 272 (1911)  
*Herpothallon sanguineum* (Sw.) Tobler, *Flora*, Jena 31: 447 (1937)  
*Herpothallon sanguineum* (Sw.) Tobler, *Flora*, Jena 31: 447 (1937) f. *sanguineum*  
*Hypochnus rubrocinctus* Ehrenb., in Nees von Esenbeck (ed.), *Horae Phys. Berol.*: 84, tab. 17, fig. 3 (1818)  
*Hypochnus sanguineus* (Sw.) Kuntze, *Revis. gen. pl.* (Leipzig) 3(2): 486 (1898)  
*Thelephora sanguinea* Sw., *Fl. Ind. Occid.* 3: 1937 (1806)  
***Dictyonema thelephora*** (Spreng.) Zahlbr.  
*Cora neesiana* Lév., *Annls Sci. Nat., Bot., sér.* 3 5: 154 (1846)  
*Cora sericea* (Sw.) Fr., *K. svenska Vetensk-Akad. Handl.*: 144 (1848)  
*Dematium thelephora* Spreng., *K. svenska Vetensk-Akad. Handl.*: 53 (1820)  
*Dichaena sericeum* (Sw.) Overeem, (1922)  
*Dichonema diducens* Nyl., *Flora*, Jena 38: 449 (1885)  
*Dichonema sericeum* (Sw.) Mont., *Voy. Indes Or., Bot.* 2: 155 (1834)  
*Dictyonema excentricum* C. Agardh, *Syn. pl.* 1: 1 (1822)  
*Dictyonema sericeum* (Sw.) Berk., *London J. Bot.* 2: 639 (1843)  
*Dictyonema sericeum* f. *caespitosa* (Johow) P. Metzner, (1934)  
*Dictyonema sericeum* f. *thelephora* (Spreng.) Parmasto, *Nova Hedwigia* 29: 111 (1977) [1978]  
*Hydnum sericeum* Sw., *Nova gen. sp. pl.*: 149 (1788)  
*Laudatea caespitosa* Johow, *Jb. wiss. Bot.* 15: 386 (1884)  
*Rhipidonema excentricum* (C. Agardh) Sacc., *Syll. fung.* (Abellini) 6: 689 (1888)  
*Rhipidonema sericeum* (Sw.) Mattir., (1881)  
*Rhipidonema sericeum* (Sw.) Sacc., *Syll. fung.* (Abellini) 6: 688 (1888)  
*Rhipidonema thelephora* (Spreng.) Tomas., *Arch. Bot. (Forli)*, II 25: 262 (1949)  
*Thelephora sericea* (Sw.) Sw., *Fl. Ind. Occid.* 3: 1928 (1806)  
***Dictyonema glabratum*** (Spreng.) D. Hawksw.  
*Cora bovei* Speg., *Fungi Fuegiani* 11(2): 169 (1888)  
*Cora glabrata* (Spreng.) Fr., *Epicr. syst. mycol.* (Upsaliae): 556 (1838) [1836-1838]  
*Cora montana* (Sw.) Sant., *Symb. bot. upsal.* 12(no. 1): 12 (1952)

- Cora reticulifera* Vain., *Étud. Class. Lich. Brésil* 1: 241 (1890)  
*Corella brasiliensis* Vain., *Acta Soc. Fauna Flora fenn.* 7(no. 2): 243 (1890)  
*Corella tomentosa* Vain., *Hedwigia*, Beibl. 38(6): (259) (1899)  
*Corella zahlbruckneri* Schiffn., *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl.* 83: 200 (1927)  
*Dictyonema montanum* (Sw.) Parmasto ex Follmann & Redón, in Follmann & Redon, *Willdenowia*, Beih. 6: 456 (1972)  
*Dictyonema pavonium* f. *brasiliense* (Vain.) Parmasto, *Nova Hedwigia* 29(1-2): 106 (1977)  
*Dictyonema zahlbruckneri* (Schiffn.) V. Marcano, in Marcano, Morales Méndez, Sipman & Calderon, *Trop. Bryol.* 12: 202 (1996)  
*Gyrolophium elegans* Kunze ex Krombh., *Naturgetr. Abbild. Beschr. Schwämme* (Prague) 76: tab. 5 fig. 16 (1831)  
*Gyrolophium mauritianum* Kunze, *Naturgetr. Abbild. Beschr. Schwämme* (Prague) 76: tab. 5 fig. 16 (1831)  
*Thelephora glabrata* Spreng., *K. svenska Vetensk-Akad. Handl.* 41: 51 (1820)  
*Ulva montana* Sw., *Prodr.*: 148 (1788)  
*Wainiocora ciferrii* Tomas., *Arch. Bot. (Forli)*, III 10(2): 106 (1950)  
***Herpothallon aurantiacoflavum*** (B. de Lesd.) Aptroot, Lücking & G. Thor  
*Chiodecton aurantiacoflavum* B. de Lesd., *Rev. Bryol. Lichénol.* 7: 61 (1934)  
***Ocellularia bahiana*** (Ach.) Frisch  
*Thelotrema lepadinum* var. *bahianum* Ach., *Method. Lich.*: 132 (1803)  
*Thelotrema bahianum* (Ach.) Ach., *K. Vetensk-Acad. Nya Handl.* 33: 87 (1812)  
*Leptotrema bahianum* (Ach.) Müll. Arg., *Mém. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 29(8): 12 (1887)  
*Myriotrema bahianum* (Ach.) Hale, *Mycotaxon* 11(1): 132 (1980).



## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

El manuscrito debe enviarse por correo electrónico. Los trabajos propuestos deben ser inéditos. Los autores serán informados a la brevedad posible sobre sugerencias y observaciones de por lo menos dos revisores, y de las decisiones de publicación. En caso de aceptación, se enviará una prueba de imprenta a los autores para su corrección, y una vez que se tenga la impresión definitiva, se otorgarán gratuitamente 30 separatas del artículo a su (s) autor (es). Separatas adicionales deberán ser costeadas por la parte interesada.

El texto debe redactarse en letra Times New Roman (12 pts), a doble espacio, justificado a la derecha y con un margen de al menos 3 cm. Las medidas deben expresarse en unidades métricas, igualmente los símbolos, nombres de publicaciones, y otros que requieran abreviaturas, deben expresarse según normas o recomendaciones internacionales. Evitar separar las palabras al final de cada línea en el margen derecho.

Los nombres científicos deberán escribirse en *italicas* al igual que las palabras en idiomas distintos al utilizado en el texto. Se sugiere omitir el uso de notas al pie de página.

**TÍTULO:** Debe ser conciso, breve y expreso en lo referente al contenido, se presentará encabezando la primera página, seguido de el (los) nombre (s) de el (los) autor (es), debajo de los cuales se escribirá la dirección postal correspondiente (preferiblemente de la institución donde se realizó el trabajo).

**RESUMEN:** Antecediendo al texto, se presentará en español e inglés (Abstract). Los artículos en portugués deberán incluir un resumen en este idioma. Todos los resúmenes deben informar suficientemente acerca del contenido del artículo, y en ningún caso podrá exceder de 300 palabras. A continuación se escribirá una lista de cinco palabras clave, tanto en español como en inglés.

**FIGURAS (Figs.):** Se enumerarán consecutivamente (en números arábigos) y corresponden a cualquier ilustración (dibujos, gráficos, fotografías, etc.). Serán presentadas al final del manuscrito. Se aceptarán solamente ilustraciones de buena calidad y alta resolución y fotografías en blanco y negro.

La nitidez es crítica al momento de garantizar buena calidad en la reproducción. Las ilustraciones a color serán costeadas por el (los) autor (es), para lo cual es necesario establecer las condiciones con el



comité editorial. Se recomienda incluir una escala gráfica en las ilustraciones, así como verificar que éstas sean de dimensiones razonables (tamaño, grosor y dimensión de líneas y símbolos) que permitan eventuales reducciones sin pérdida notable de nitidez. Las leyendas de las figuras (y tablas) deben ser explícitas y presentarse en forma de lista numerada al final del texto, pero antes de las figuras.

Tablas: deben ser simples y claramente estructuradas. La información presentada en las mismas no debe aparecer repetida idénticamente en el texto. Se presentarán por separado del texto y numeradas consecutivamente (en números arábigos). Las leyendas de las tablas deben escribirse a manera de lista numerada al final del artículo, junto a las figuras.

Bibliografía: En el texto, deben citarse las referencias, utilizando el apellido del autor (o autores), seguido del año de la publicación, todos entre paréntesis; o utilizar la variante de incluir sólo la fecha entre paréntesis, antecedida del nombre del autor citado coherentemente en el contexto; si son varios los autores, se cita el principal, seguido de la notación *et al.* [p. ej., Jordan *et al.* 1962 o Jordan *et al.* (1992)].

La Bibliografía se anotará al final del artículo en orden alfabético y según el modelo siguiente:

- Cáceres, L., A. Amézquita y M. Ramírez-Pinilla. 2006. Comportamiento y ecología de la deposición de larvas en la rana venenosa de Santander, *Ranitomeya virolinensis* (Amphibia: Anura). Pp. 334–335. II Congreso Colombiano de Zoología. Santa Marta, Colombia.
- López, C.L. 1986. *Composición, abundancia y distribución de las comunidades zooplancónicas del Embalse de Manuelote (Río Socuy, Edo. Zulia)*, Maracaibo. Facultad Experimental de Ciencias, La Universidad del Zulia, Maracaibo, 150 pp. [Tesis de grado].
- Oldroyd, H. 1970. *Collecting, preserving and studying insects*. London: Hutchinson Scientific and Technical, 336 pp.
- Plant Name Project, The. 1999. *International Names Index*. [Http://www.ipni.org](http://www.ipni.org) [consultado el 10 de octubre de 2000].
- Simpson, B.B. 1978. Quaternary biogeography of the high montane regions of South America. pp. 157–188. In: Duellman, W.E. (ed.). *The South American herpetofauna: its origin, evolution and dispersal*. Lawrence: University of Kansas Museum of Natural History.
- Slowinsky, R. y J. Savage. 1995. Urotomy in *Scaphiodontophis*: evidence for the multiple tail break hypothesis in snakes. *Herpetologica* 51: 338–341.

### **Autoridades universitarias**



*Jorge Palencia*  
Rector

*Judith Aular de Durán*  
Vicerrectora académica

*María Guadalupe Núñez*  
Vicerrectora administrativa

*Marlene Primera*  
Secretaria

### **Facultad Experimental de Ciencias**



*Merlin Rosales*  
Decano

*Angela Matos*  
Directora de Investigación

**ANARTIA No. 23**

Se terminó de imprimir en diciembre de 2011  
en los talleres gráficos de Ediciones Astro Data, S.A.

Maracaibo - Venezuela

Telf. (0261) 7511905. Fax. (0261) 7831345

E-mail: [edicionesastrodata@cantv.net](mailto:edicionesastrodata@cantv.net)

Tiraje: 300 ejemplares